DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 1.

Onderzoekingen over den Cacaokanker.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

(With a summary in English).

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co.—Batavia
Prijs *f* 0.50.

Gedrukt bij
G. KOLFF & Co., — Batavia.
1912

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,

NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

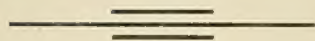
No. 1.

Onderzoekingen over den Cacaokanker.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

(With a summary in English).



Verkrijgbaar bij
G KOLFF & Co.—Batavia
Prijs *f* 0.50.

Gedrukt bij
G. KOLFF & Co., — Batavia.
1912

ONDERZOEKINGEN OVER DEN CACAO-KANKER.

§ 1. KORT OVERZICHT VAN ONZE KENNIS OMTRENT DEN CACAOKANKER IN DE VERSCHILLENDE CACAOLANDEN.

Omtrent het voorkomen van cacaokanker op Java staan ons enkele korte en niet zeer belangrijke mededeelingen van Zehntner, Kamerling en Zimmermann ter beschikking. Hier blijkt echter uit, dat sedert een vijftiental jaren kanker op Java voorkomt.

Ook in de meeste andere cacaolanden is het voorkomen van kanker gesignaleerd; in sommige landen is de rol, die hij speelt of gespeeld heeft veel belangrijker dan op Java.

Van Ceylon zijn de eerste ernstige berichten over den kanker afkomstig; de ziekte is daar wel het meest verwoestend opgetreden. De toestand was daar dermate verontrustend, dat de cacaoplanters, gesteund door het Gouvernement, in 1897 een botanicus, Carruthers, speciaal voor de bestudeering dezer ziekte lieten uitkomen. Hoe groot de schade was, is niet nauwkeurig op te geven; wel blijkt, dat in die jaren geen cacao meer werd bijgeplant met het oog op den kanker. Carruthers 1) zegt hiervan: „Hoeveel schade werd aangericht voor men stappen nam ter be- „strijding van het kwaad is moeilijk te schatten, maar een zeer ernstig „oogstverlies werd door den kanker veroorzaakt, en een nog ernstiger verlies „aan boomen; sommige ondernemingen waren geheel of bijna geheel vrij „van de ziekte, terwijl andere geheel of bijna geheel weggevaagd werden". In 1898 waren op Ceylon minstens 30 % der cacaoboomen kankerziek 2).

1) 13. Carruthers, 1901.
2) 15. „ 1905.

Sedert de bestrijding krachtig ter hand is genomen, heeft de ziekte een veel minder ernstig aanzien gekregen. Bij zijn vertrek van Ceylon in 1905 kon Carruthers constateeren 1), dat de meeste ondernemingen door doeltreffende bestrijdingsmiddelen de ziekte in toom wisten te houden. Als sprekend voorbeeld van het nut der bestrijding wees hij op den cacaoaanplant van het Experiment Station, Gangaruwa. In 1898 waren in dezen 150 acres grooten aanplant 10 % der boomen ziek, er werd niets aan gedaan en toen de aanplant in 1902 aan het Gouvernement overging, waren 96 % der boomen door kanker aangetast. Toen werd de bestrijding—uitsnijden, bespuiten, verzamelen der zieke vruchten en schaduwvermindering — krachtig ter hand genomen, met het gevolg dat het percentage zieke boomen van jaar op jaar verminderde en in 1905 nog slechts 5 % der boomen bedroeg.

In Trinidad heeft de kanker eveneens groote verwoestingen aangericht en ook daar werden gelijktijdig belangrijke verliezen geleden door het vruchtrot 2). Rorer 3) deelt mede, hoe op sommige der oudere ondernemingen minstens een vierde der boomen door kanker is gedood, terwijl bovendien de produktie der overige aanzienlijk is achteruitgegaan. In den regentijd waren 40—50 % der geplukte vruchten door het vruchtrot aangetast; zelfs wordt een geval vermeld, waar 75 % der vruchten aan vruchtrot leed.

Ook op de andere Engelsche Antillen komt de kanker voor; in Grenada en Dominica eveneens ernstig, in St. Lucia, St. Vincent en Jamaica slechts sporadisch.

In Suriname is de kanker in de cacao ook al sedert lang bekend 4).

---

1) 15. Carruthers, 1905.

2) De namen „bruinrot" en „zwartrot" zijn door enkele schrijvers beiden gebruikt voor Phytophthora-rot; door anderen, vooral in West-Indië, wordt doorloopend onderscheid gemaakt tusschen „black-rot", veroorzaakt door Phytophthora, en „brown-rot", veroorzaakt door Diplodia, terwijl de Duitsche schrijvers geregeld „Braunfäule" gebruiken voor de door Phytophthora aangetaste vruchten. Om verwarring te voorkomen wordt hier gesproken van vruchtrot, wanneer de oorzaak der ziekte in het midden gelaten wordt, en in aansluiting aan von Faber (18. 1909), van „Phytophthora-rot", wanneer de door Phytophthora te weeg gebrachte ziekte bedoeld wordt.

3) 44. Rorer, 1910.

4) 23. Mevr. van Hall-de Jonge, 1909.

doch de schade, die zij daar aanricht, is in het algemeen zeer gering. Alleen in het buitengewoon regenrijke jaar 1907 gingen vele boomen eraan te gronde.

Van nog minder beteekenis is de kanker in Kameroen 1), waar zij het eerst in 1903 werd waargenomen. Ook het vruchtrot deed er aanvankelijk weinig kwaad, maar deze kwaal is er door de zorgeloosheid der planters tot een ware epidemie geworden 2), zoodat in de laatste jaren verliezen van meer dan 50 % van den oogst door vruchtrot op sommige ondernemingen geen zeldzaamheid zijn. De kanker schijnt zich in Kameroen echter niet uit te breiden.

Op Samoa komen zoowel kanker als vruchtrot voor; de kanker nog slechts in een bepaald gedeelte van het eiland, maar hij breidt zich uit 3). Hoe groot de aangerichte schade is, is niet na te gaan.

Ook in Brazilië (Bahia) is de kanker waargenomen 4), zonder dat echter over de verspreiding of aangerichte schade nadere gegevens gepubliceerd zijn.

In een groot aantal cacaolanden, zoowel in Azië, als in Afrika en Amerika is dus het voorkomen van den kanker geconstateerd. In enkele landen echter, die eveneens een groote rol spelen als cacaoproducenten, is het voorkomen van kanker nog niet gesignaleerd; dit is met name het geval met Ecuador, San Thomé en de Goudkust, thans drie der voornaamste cacaoproducenten. Van de eerste twee moet echter gezegd worden, dat de ziekten der cacao daar nog zeer onvoldoende zijn bestudeerd.

§ 2. VOORKOMEN VAN DEN CACAOKANKER OP JAVA.

De kanker is op Java nog niet onderwerp geweest van grondig onderzoek. Wel zijn er eenige korte mededeelingen over gepubliceerd, maar een overzicht van de door kanker aangerichte schade is nog niet gegeven; een nauwkeurig onderzoek naar de oorzaak van den kanker heeft nog niet plaats gehad en systematische proeven over de bestrijding zijn

---

1) 18. von Faber, 1908.
2) 19. von Faber, 1909.
3) 21. Gehrmann, 1910.
4) 30. Hemple, 1904.

tot dusver voor Java nog niet genomen. De oudste mededeeling over het optreden van kanker op Java is van Kamerling en Zehntner 1). In het voorloopig overzicht van de ziekten en plagen, die in de cacao op Java voorkomen, gepubliceerd in „De Indische Natuur" van het jaar 1900, noemen zij onder „ziekten, waarvan de oorzaak nog niet nauwkeurig bekend is", de „schorsziekte", waarvan zij deze beschrijving geven: „De schorsziekte „uit zich door het inrotten van de schors van den stam en de dikke „takken van oude boomen. Van buiten is van dit rottingsproces betrek-„kelijk weinig te zien, het aangetaste deel kleurt zich wat donkerder en „wordt in latere stadiën der ziekte vochtig; snijdt men de schors opper-„vlakkig af, dan is de snijvlakte bij de aangetaste plekken roodachtig tot „bruin of paars, in tegenstelling van de geelachtig witte kleur van de „gezonde snijvlakte. De grens van de aangetaste plekken is vrij scherp".

Zonder twijfel wordt hiermede de kanker bedoeld

Wat betreft het voorkomen op de cacaoondernemingen merken de schrijvers op, dat „de ziekte soms veel kwaad doet, vooral in oude aanplantingen, maar weinig besmettelijk schijnt te zijn".

Zimmermann 2) vermeldt de cacaokanker in een overzicht der ziekten van de cacao, zonder mededeeling van verdere bijzonderheden. In 1904 heeft Zehntner weder eenige mededeelingen over den kanker gepubliceerd 3). Op enkele ondernemingen in Kendal en Pekalongan had de kanker zich sedert 1902 ondanks minutieus uitsnijden sterk uitgebreid. Op andere ondernemingen daarentegen was de ziekte tot staan of zelfs tot achteruitgang gebracht, zonder dat Zehntner voor deze verschillen een alleszins bevredigende verklaring wist te geven.

Op grond van deze berichten mag aangenomen worden, dat de cacaokanker voor het einde der negentiger jaren op Java geen schade van beteekenis heeft aangericht. Volkomen hiermede in overeenstemming zijn de inlichtingen van de oudere cacaoplanters, dat eerst omstreeks dien tijd de cacaokanker op hunne ondernemingen is opgetreden.

---

1) 32. Kamerling en Zehntner, 1900.
2) 53. Zimmermann, 1901.
3) 52. Zehntner, 1904.

Neemt men in aanmerking, dat de allereerste cacaoaanplanting op Java in 1884 op Tlogo werd aangelegd, dan blijkt dus, dat de kanker zich eerst vertoond heeft, toen de oudste Cacaotuinen een leeftijd van 8—15 jaar bereikt hadden.

Interessant zijn in dit verband de mededeelingen in het bovengegenoemde artikel van Kamerling en Zehntner over de vroegere cacaokultuur in de Minahassa (ontleend aan het Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, XX, 1860), die na een betrekkelijk korte periode van bloei te gronde ging tengevolge van allerlei ziekten, waaronder ook genoemd wordt „verrotting of vermolming van gedeelten van den stam, der takken of der wortels". Het ligt voor de hand hierbij aan kanker te denken, waarbij dan ook weer het optreden van den kanker eerst plaats had, toen de cacaoaanplantingen een zekeren leeftijd bereikt hadden.

Door de Afdeeling voor Plantenziekten van het Departement van Landbouw werd in Februari 1912 eene enquete ingesteld ingesteld naar het huidige voorkomen van den kanker op de verschillende cacaoondernemingen. Hierop werden 61 antwoorden ontvangen, terwijl 106 circulaires onbeantwoord bleven.

Van de 61 ondernemingen, die de circulaire beantwoordden, hadden 28 hun cacao-aanplant reeds afgeschreven, ten deele wegens de vele ziekten en plagen, waaraan de cacao onderhevig is.

De overige 33 antwoorden vertegenwoordigden 10.400 bouws cacaoaanplant in Midden- en Oost-Java. Hiervan kwam op 12 ondernemingen met 3200 bouws aanplant geen kanker voor; op 13 andere ondernemingen met 5100 bouws aanplant kwam sporadisch kanker voor, d.w.z. de sterfte bedroeg niet meer dan enkele boomen per bouw per jaar, terwijl van 8 ondernemingen met 2100 bouws aanplant bericht ontvangen werd, dat zij veel of zeer veel van kanker te lijden hadden. Aan de laatste groep kan op grond van mondelinge mededeelingen nog 1 onderneming met ongeveer 400 bouws aanplant toegevoegd worden.

Hieruit blijkt al dadelijk, dat de cacaokanker op Java niet die verwoestingen aanricht als op Ceylon of in Trinidad het geval geweest is.

Drie van de 9 ondernemingen, die zwaar van kanker te lijden hebben, zijn aan elkander grenzende perceelen in het Pekalongansche, drie andere

zijn aan elkander grenzende perceelen in het Klatensche, terwijl 2 ondernemingen in Oost-Java gelegen zijn, en de laatstgenoemde der 9 in het Kendalsche ligt.

Behalve dit negental zijn er echter zonder twijfel nog wel andere ondernemingen, die ernstig van den kanker te lijden hebben

Samenvattend kunnen we dus zeggen, dat de kanker sedert ongeveer 15 jaren op Java voorkomt, over geheel Java verspreid is, op verreweg de meeste ondernemingen weinig schade doet, en slechts op enkele, veruiteenliggende ondernemingen verwoestend optreedt.

§ 3. HET ZIEKTEBEELD EN HET ZIEKTEVERLOOP.

Het ziektebeeld van den cacao-kanker is in alle landen vrijwel hetzelfde. De verschillen betreffen slechts ondergeschikte punten en vinden hunnen grond in den meer of minder kwaadaardigen vorm, waarin de ziekte optreedt. Het meest typisch is het ziektebeeld daar, waar de ziekte plotseling hevig optreedt.

Mevrouw van Hall-de Jonge 1) geeft van de ziekteverschijnselen bij een dergelijken hevigen aanval in Suriname, waar in 1907 een buitengemeen zware regenval gepaard met hooge waterstanden den voor en na dien tijd sporadisch optredenden kanker tot een ware epidemie maakten, de volgende beschrijving:

„De ziekte uit zich allereerst door het optreden van vochtige plekken „op de schors, welke veroorzaakt worden door vocht, dat van binnen naar „buiten uitsijpelt, somtijds in vrij groote hoeveelheid. Waar dit vocht „opdroogt, neemt de plek een roestige kleur aan. Zieke boomen vertoonen „zulke plekken bijna steeds aan den stam en de dikkere takken, somtijds „ook aan de jongere takken. Snijdt men op zulk een plaats de schors „oppervlakkig af, dan blijkt zij van binnen een wijnkleurige tint te hebben „aangenomen; deze wijnkleurige plek wordt omgeven door een smallen „donkeren rand, die haar scherp scheidt van het nog gezonde omgevende „weefsel, dat de gewone geelachtig roode kleur vertoont.

„Zulke plekken komen gewoonlijk in vrij groot aantal op een zieken

1) 23. Mevr. van Hall-de Jonge. 1909.

„boom voor; zij strekken zich soms uit over een vrij groote oppervlakte „en kunnen zelfs den stam of den tak geheel omgeven. Niet zelden „vloeien twee, onafhankelijk van elkaar ontstane plekken later samen. „Ook kan het voorkomen, dat de ziekte ontstaat aan de oppervlakte van „de schors, naar binnen doordringt, zich in de binnenste lagen der schors „verspreidt en een eindweegs verder weer naar buiten dringt.

„De kleur der zieke schors is niet steeds donker wijnrood, maar „vaak meer lichtrood; wordt zulk een plek echter aan de lucht bloot- „gesteld, dan wordt de kleur spoedig donkerder.

„De ziekte blijft niet steeds beperkt tot de schors, maar dringt niet „zelden door tot in het hout, somtijds zelfs tot op eenige cM. diepte. „Het zieke hout neemt daarbij gewoonlijk een donkerbruine, somtijds een „meer roode kleur aan. Fig. 2 en 3 [1]) geven een illustratie van het „meest gewone geval, dat slechts een smalle rand van het hout de ver- „kleuring vertoont. Een zeer typisch verschijnsel is, dat de donkere ver- „kleuring van het hout zich dikwijls van uit de eigenlijke zieke plek in „vrij lange, zeer smalle longitudinale strepen voortzet. Waar de ziekte „ook tot in het hout is doorgedrongen, hebben schors en hout zich niet „zelden van elkaar gescheiden en heeft zich in de zoo ontstane ruimte „vaak een gomachtige vloeistof opgehoopt, terwijl later allerlei insecten „zich gaarne hier nestelen.

„Soms is het duidelijk, dat een kankerplek haar oorsprong heeft ge- „nomen bij een wond, maar de ruwe oppervlakte van de cacao-schors, „waarop kleine wonden moeilijk te vinden zijn, maakt het gewoonlijk „onmogelijk met zekerheid uit te maken, of de ziekte al dan niet door een „kleine wond is binnengedrongen.

„Nadat de zieke plek een meer of minder groote uitbreiding heeft „gekregen, kan de ziekte locaal tot stilstand komen en in dat geval breidt „de plek zich niet verder uit. Eronder vormt zich een wondweefsel, zoo- „dat zij van de gezonde omgeving geheel geïsoleerd wordt; de zieke plek „wordt daarbij dof-bruin en droogt in en laat dan min of meer los, zoo- „dat zij gemakkelijk kan worden verwijderd.

1) Op plaat I en II van 23. Mevrouw van Hall-de Jonge. 1909

„Het bovenbeschreven proces, waarbij de boom zich herstelt, zonder „dat een bijzondere bestrijdingsmaatregel — hetzij uitsnijden der zieke deelen „of eenig ander middel — werd toegepast, werd in den drogen tijd van „1907 in het Saramacca-district zeer algemeen waargenomen. De zieke „plek was in veel gevallen nog aanwezig als een droog stuk schors, „los liggende op het daaronder gevormde wondweefsel.

„Met de ziekte gaat gewoonlijk bladafval gepaard, zoodat de kroon „allengs ijler wordt. Is de aanval echter hevig en heeft de ziekte een „snel verloop gehad, dan sterft de boom reeds voordat een eenigszins „merkbare bladafval heeft plaats gevonden.

„Hoeveel tijd verloopt vanaf het begin der ziekte totdat de boom „sterft, kan ik niet met zekerheid zeggen. Waarschijnlijk kan dit reeds „plaats vinden binnen enkele maanden, aangezien in Juli 1907 reeds ver- „scheidene boomen gestorven waren, die blijkbaar niet voor den regentijd „(begonnen in Maart) waren aangetast".

Deze beschrijving geldt zooals gezegd een foudroyant optreden van den kanker.

Op Java heeft de ziekte meestal een meer chronisch verloop. Aantastingen van takken, ook in Kameroen niet ongewoon 1), komen op Java hoogst zelden voor. Ook is de kleur van de kankerplekken dikwijls niet typisch rood, maar van een meer neutrale tint, wat ook op Ceylon is opgemerkt 2). Het afsterven van boomen schijnt op Java ook niet snel in zijn werk te gaan, terwijl dienovereenkomstig het genezen van kankerplekken door indroging een zeer gewoon verschijnsel is. Op ondernemingen, waar de kanker in de oudere aanplantingen in hevige mate heerscht, vindt men zeker tienmaal meer verdroogde, genezen kankerplekken dan versche, zich nog uitbreidende aantastingen.

In het algemeen kan gezegd worden, dat het verloop van den kanker in hooge mate afhankelijk is van de uitwendige omstandigheden, waarbij de vochtigheid de grootste rol speelt.

1) 18 von Faber, 1908.
2) 40 Petch, 1910.

§ 4. HET ONDERZOEK NAAR DE OORZAAK VAN DEN CACAO-KANKER.

Over de oorzaak van den kanker heerscht groot verschil van meening. Aan één ding wordt door niemand getwijfeld, namelijk, dat de wijnroode kankerplekken hun ontstaan danken aan een schimmel, maar over de vraag, welke schimmel dit is, loopen de meeningen uiteen. Dit punt is echter, ook voor de bestijding, van het meeste gewicht.

Carruthers 1) meende aangetoond te hebben, dat de kanker veroorzaakt werd door een Nectria-soort en schreef aan dezelfde Nectria ook het zwart worden der vruchten toe, ja hij deed zelfs mededeeling van geslaagde infectieproeven. Later bleek, dat het zwart worden der vruchten aan een Phytophthora (Phytophthora Faberi Maubl.) 2) moest worden toegeschreven en werd het waarschijnlijk, dat Carruthers zich vergist had bij zijne proeven. Na Carruthers hebben een aantal onderzoekers zich met de vraag naar de oorzaak van den kanker bezig gehouden en verschillende Nectria- en Fusarium-soorten als de vermoedelijke schuldigen aangewezen.

In Juni 1910 verscheen eene publicatie van Rorer 3) (Trinidad), waarin de schrijver, na een geschiedkundig overzicht van het kankervraagstuk, mededeeling doet van de proeven, die hem er toe gebracht hebben, de reeds genoemde Phytophthora Faberi Maubl. welke het zwart worden der vruchten veroorzaakt, ook te beschouwen als de oorzaak van den cacao-kanker.

In November 1910, dus slechts eenige maanden later, gaf Petch 4) (Ceylon) een onderzoek in het licht, waarin niet alleen kanker en vruchtrot bij cacao aan Phytophthora Faberi Maubl. werden toegeschreven, maar ook kanker en vruchtrot bij Hevea. Zoowel Petch als Rorer staafden hunne beweringen met infectieproeven.

De stand van zaken is dus op het oogenblik zoo, dat aan den eenen kant Rorer en Petch verklaren, dat de kanker in Trinidad en Ceylon door

1) 13. Carruthers, 1901.

2) In aansluiting aan Rorer en Petch wordt hier gesproken van Phytophthora Faberi Maubl., hoewel het twijfelachtig is, of deze soortsnaam recht van bestaan heeft (vgl. 16. Coleman, 1910. 42. Peters, 1912).

3) 44. Rorer, 1910.

4) 40. Petch, 1910.

Phytophthora Faberi Maubl. wordt veroorzaakt, terwijl aan den anderen kant tal van onderzoekers de meening hebben uitgesproken, dat de een of andere Nectria (of Fusarium) aansprakelijk moet gesteld worden voor het optreden dezer ziekte. Van deze onderzoekers vermelden echter alleen Carruthers 1) en Howard 2) geslaagde infectieproeven, maar deze onderzoekers werkten niet met reinkulturen.

Van Phytophthora Faberi Maubl. scheen het dus bewezen, dat zij kanker kon veroorzaken, van een Fusarium spec. (Carruthers), van Nectria Theobromae (Howard) en Calonectria flavida (Howard) is het zonder bewijzende proeven beweerd, terwijl verder de volgende Nectria's en Fusariums op Cacao zijn aangetroffen, zonder dat omtrent hun pathogene beteekenis zekerheid kon worden verkregen (zie bl. 16. von Faber 1909): Nectria Camerunensis Appel et Strunk, Nectria striatospora Zimm., Nectria coffeicola Zimm., Nectria Huberiana P. Henn., Nectria Bainii Massee, Nectria Jungneri P. Henn., Nectria diversispora Petch, Nectria spec. von Faber, Calonectria cremea Zimm., Ophionectria Theobromae Patouillard, Calonectria Bahiensis Hempel, Fusarium (Spicaria) colorans de Jonge, Fusarium album Sacc., Fusarium Theobromae Appel et Strunk.

Totdat een nauwkeurig vergelijkend onderzoek het tegendeel bewijst verdient het aanbeveling al deze soorten naast elkander te handhaven met de oorspronkelijke diagnosen van de auteurs; opmerkingen als die van Petch 3) dat Nectria Camerunensis Appel et Strunk, Nectria Bainii Massee, Nectria diversispora Petch en Nectria coffeicola Zimm. vermoedelijk allen tot een soort moeten gebracht worden, kunnen, zoolang ze niet door waarnemingen aan reinkulturen gestaafd worden, alleen dienen om de verwarring te vergrooten.

Twee wegen staan open om te bepalen, welke schimmel een ziekte veroorzaakt:

1o. het steriel isoleeren van fungi uit het zieke weefsel, en 2o. infectieproeven met geïsoleerde schimmels. Zekerheid heeft men eerst wanneer

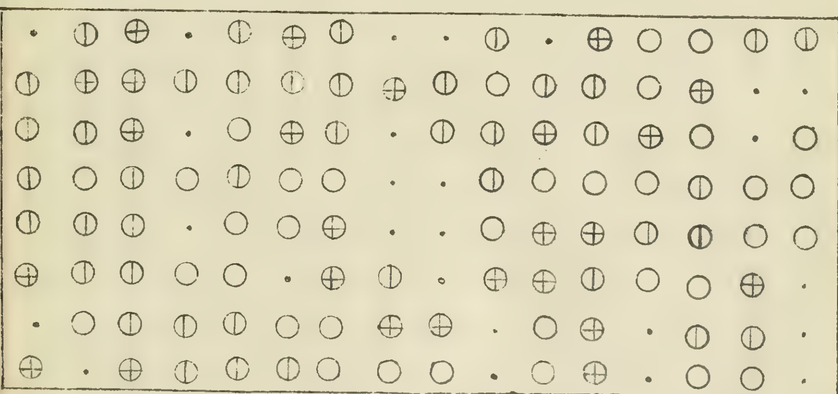
1) 13. Carruthers 1901
2) 31. Howard 1901.
3) 40. Petch. 1910

het gelukt, met een door isolatie uit ziek weefsel verkregen schimmel door infectie van een gezonden boom de ziekte weêr te weeg te brengen, waarna dan voor alle zekerheid uit het kunstmatig ziek gemaakte weefsel de schimmel nog eens geïsoleerd kan worden.

1. *Isolaties der Fusariumstammen.*

In verband met de moeilijkheden verbonden aan het verkrijgen van goed versch kankermateriaal van de in Midden- en Oost-Java gelegen cacaoondernemingen, werd bijna uitsluitend gebruik gemaakt van kankerzieke boomen in den Cultuurtuin te Buitenzorg, om daaruit de schimmel te isoleeren.

Zeer geschikt voor dit doel bleek een aanplant in den Cultuurtuin, welke aanplant eenigszins verwaarloosd en zwaar kankerziek was. Den 28en Juli 1911 werd deze op kanker onderzocht; daarbij bleek, dat van de 102 nog aanwezige boomen 36 boomen gezond, 40 boomen genezen, 26 boomen virulent kankerziek waren. Onderstaande platte grond geeft aan, hoe deze boomen over den aanplant verspreid waren.



⊕ Virulent kankerziek.

⦶ Genezen kanker.

○ Gezonde boom.

• Ontbrekende boom.

De boomen 1—8 der rijen A. tot H. werden voor verder onderzoek gekozen. In dit vak waren 13 virulent zieke boomen en uit ieder dezer boomen werd beproefd den parasiet te isoleeren. Daartoe werd een stuk zieke bast uitwendig gesteriliseerd door onderdompeling in sublimaat-alcohol, gevolgd door afbranden van den alcohol. Vervolgens werd een stukje bast steriel uitgesneden en in een doos met agarvoedingsbodem gelegd. Als voedingsbodem werd gebruikt: water 1000 ccm, ammoniumnitraat 20 gr., dikaliumphosphaat 10 gr., magnesiumsulfaat 5 gr., agar 20 gr. bodem No. 42 van Appel en Wollenweber, Monographie der Gattung Fusarium, 1910). Bij vijf dezer isolaties werd aangeteekend: „twijfelachtig of het materiaal nog voldoende virulent is".

Behalve deze 13 genummerde boomen dienden nog 2 andere boomen als uitgangspunt, nl. één boom uit een anderen tuin in den Cultuurtuin en één boom van de onderneming Bodeg bij Klaten.

De isolatie ging zeer gemakkelijk, daar uit versche, virulent zieke bast (donkerrood en nat) na eenige dagen steeds een schimmel opkwam. Merkwaardig was daarbij de eenvormigheid der aanvangskulturen. Voor iedere isolatie werden 3 doozen ieder met 2 of 3 schilfers bast gebruikt. Meestal ontwikkelde zich uit alle schilfers bast dezelfde fungus. Een foto van een drietal dergelijke, een week oude aanvangskulturen (de stammen I, III en V), waar uit alle schilfers dezelfde fungus te voorschijn kwam, is op plaat I weergegeven.

Op deze wijze werden uit 15 verschillende kankerzieke boomen 15 stammen verkregen, welke 15 stammen naast elkander in reinkultuur voortgekweekt werden, teneinde hen onderling te vergelijken en voor infectieproeven te gebruiken.

De 15 geïsoleerde fungi bleken allen tot het geslacht Fusarium te behooren (zie de platen II en III). Bij nader onderzoek konden twee vormen onderscheiden worden, een grootsporige, roodkleurende vorm (de stammen IV, VIII, IX, X, XI, XII) en een kleinsporige (de stammen I, II, III, V, VI, VII, XIII, XIV, XV). Van de kleinsporige vorm leverden de stammen I, II, III, VI en XIII bij kultuur op hout altijd Nectria-perithecieën, de andere vier stammen nooit.

Vergelijking dezer Fusariums met beschrijvingen en origineele kul-

turen van Fusarium (Spicaria) colorans de Jonge 1) en Fusarium theobromae Appel et Strunk 2) leidden tot het resultaat dat de grootsporige, roodkleurende vorm identiek is met Fusarium (Spicaria) colorans de Jonge (zie plaat II), de kleinsporige met Fusarium theobromae Appel et Strunk (zie plaat III).

Over deze Fusariums en de bij Fusarium theobromae behoorende Nectria zal ter andere plaatse uitvoeriger bericht worden 3).

2. *Infectieproeven met de geïsoleerde Fusarium-stammen.*

De groote overeenstemming tusschen de 15 geïsoleerde fungi, gevoegd bij het feit, dat deze zelfde schimmels ook door vroegere onderzoekers op kankerzieke cacao waren aangetroffen, maakte het waarschijnlijk dat zij de oorzaak van den kanker waren; hierover kon echter eerst door infectieproeven zekerheid verkregen worden.

Om over voldoende materiaal voor de infecties te kunnen beschikken, werden de schimmels vermenigvuldigd in wijdmondsche Erlenmeijers, eerst op schilfers cacaohout, later op gekookte rijst, terwijl dan bij iedere infectie een schilfer hout of later eenige rijstkorrels met myceel in een insnijding in den bast gebracht werden. Steeds werd boven iedere infectie (of boven iedere 2 infecties) een controle-insnijding gemaakt, waarna de 2 of 3 sneden ieder met een glazen trechter werden toegedekt, waarvan de randen met watten werden dichtgestopt, om zoodoende de omgeving vochtig te houden.

De resultaten dezer infectieproeven, welke genomen werden in den Cultuurtuin te Buitenzorg, waren geheel negatief, evenals bij de infectieproeven door Mevr. van Hall-de Jonge verricht met Fusarium colorans in Suriname. De infectieproeven en controle-insnijdingen werden na 1 week, 2 weken en 4 weken onderzocht, zonder dat ook maar een begin van infectie geconstateerd kon worden. Het volgende overzicht moge dit negatief resultaat, verkregen met de door mij geïsoleerde stammen II, V en XII en met eene origineele kultuur van Fusarium (Spicaria) colorans de

1) 23. Mevr. van Hall-de Jonge, 1909.
2) 1. Appel und Strunk, 1904.
3) In de Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.

Jonge, ontvangen van de Centralstelle fur Pilzkulturen te Amsterdam en afkomstig uit Suriname, nader illustreeren.

INFECTIEPROEVEN.			
Datum	Gebruikte fungus	Aantal	Geslaagd
30-12-11	Fusarium stam II	7	0
30-12-11	Controle	7	0
30-12-11	Fusarium stam V	3	0
30-12-11	Controle	3	0
30-12-11	Fusarium stam XII	5	0
30-12-11	Controle	5	0
8-1-12	Fusarium colorans (uit Suriname)	5	0
8-1-12	Controle	5	0
12-2-12	Fusarium colorans (uit Suriname)	5	0
12-2-12	Controle	5	0
12-2-12	Fusarium stam XII	5	0
12-2-12	Controle	5	0

3. *Infectieproeven met Phytophthora Faberi Maubl.*

Toen met geen der Fusarium-stammen gelukt was, de kankerziekte te voorschijn te roepen, was het twijfelachtig geworden, of wij in deze fungi wel den kankerparasiet in zijne verschillende variaties voor ons hadden. Alvorens verder te experimenteeren met deze schimmels, scheen het gewenscht, Rorers opvatting, dat Phytophthora Faberi de oorzaak van den kanker was, te toetsen en infectieproeven met deze schimmel te beproeven.

Twee Phytophthora Faberi-stammen stonden hierbij ter beschikking, de eene was ons bezorgd door de Centralstelle für Pilzkulturen te Amsterdam en afkomstig uit Trinidad, geïsoleerd door Rorer; de andere was door mij zelf geïsoleerd uit een zieke cacao-kolf, afkomstig van de onderneming Djati Roenggo.

Als infectie- materiaal dienden weer reinkulturen op gekookte rijst, waarbij op dezelfde wijze als bij de Fusarium-infectie de rijst met myceel in een insnijding in den bast gebracht en met een glazen trechter afgesloten werd.

Op deze wijze werden den 12en Februari 1912 in den bovenge-

noemden aanplant in den Cultuurtuin te Buitenzorg 5 infecties met de van Amsterdam ontvangen Phytophthora Faberi met 5 controle-insnijdingen aangebracht. Twaalf dagen later, den 24en Februari werden deze nagegaan; bij afschaving van den bast bleken alle 5 infecties geslaagd en de controle-insnijdingen steriel gebleven. De zieke plekken waren typische natte roode plekken van 3—8 cM. doorsnede.

Op dezelfde wijze werden 19 Maart 1912 20 infecties met 10 controle-insnijdingen verricht met de Phytophthora Faberi, geïsoleerd uit een zieke cacaovrucht van Djati Roenggo. Tien dagen later, 29 Maart werden deze nagegaan; de 20 infecties waren alle geslaagd en vertoonden typische kankerplekken van 3—8 cM. doosnede. Den 10den April en den 22en April werden deze plekken nog eens nagegaan; zij hadden nog het uiterlijk van een versche kankerplek, hoewel zij zich niet meer schenen uit te breiden.

De resultaten der infectieproeven met Phytophthora Faberi waren dus alle positief.

INFECTIEPROEVEN.

Datum	Gebruikte fungus	Aantal	Geslaagd.
12-2-12	Phyt. Faberi Amst.	5	5
12-2-12	Controle	5	0
19-3-12	Phyt. Faberi. Djati Roenggo	20	20
19-3-12	Controle	10	0

Met deze resultaten voor oogen was het niet twijfelachtig, welke schimmel als de oorzaak van den kanker moest worden beschouwd. Phytophthora Faberi Maubl. veroorzaakte bij kunstmatige infectie altijd eene typische kankerplek, de verschillende Fusariums daarentegen doen dit nooit. Verder experimenteeren met de Fusariumsoorten scheen onnoodig.

Wel was echter nog de vraag te beantwoorden, of bij hernieuwde poging Phytophthora Faberi, die blijkbaar de ziekteverwekker was, uit kankerplekken zou zijn te isoleeren.

Bij het kweeken van Phytophthora was spoedig gebleken, dat de vroeger gebruikte voedinsbodem, bodem 42 van Appel en Wollenweber,

voor de cultuur van Phytophthora niet deugde. Beter leende zich hiertoe een bodem bestaande uit gekookte rijst (1 deel rijst met 3 deelen water gesteriliseerd in den autoclaaf).

Toen voor het isoleeren van den kankerparasiet deze bodem gebruikt werd, was het resultaat niet, zooals bij den agarbodem, dat steeds Fusarium te voorschijn trad, doch somtijds Phytophthora in reinkultuur, somtijds Phytophthora en Fusarium, en somtijds Fusarium in reinkultuur. Het eerste van deze 3 gevallen bleek voor te komen wanneer het stukje bast, waar uit de isolatie plaats vond, werd uitgesneden uit den *uitersten* rand van een virulente en niet al te oude kankerplek.

Fusarium daarentegen vertoonde zich, hetzij met Phytophthora, hetzij alleen, wanneer de isolatie plaats vond uit een stukje, een cM of verder van den rand af gelegen. In [illegible] kankeraantastingen, waarbij dus de zieke plek zich niet meer uitbreidt, bleek de Fusarium reeds tot den rand van het zieke weefsel doorgedrongen.

Niet alleen bij de spontaan in den aanplant optredende kankerplekken bleek deze opeenvolging van Phytophthora en Fusarium, ook bij de kunstmatige infecties kwam de Fusarium te voorschijn, wanneer drie weken na de infectie stukjes bast uit het midden der zieke plek voor de isolatie gebruikt werden.

Dat bij de eerste isolatieproeven en ook bij proeven van vroegere onderzoekers Fusarium in reinkultuur voor den dag kwam en in dit opzicht den indruk maakte de kankerparasiet te zijn, ligt dus aan twee omstandigheden:

1o. Fusarium volgt in de kankerplekken Phytophthora op den voet;

2o. de groei van Fusarium is op de meest gebruikelijke voedingsbodems een veel snellere dan die van Phytophthora.

4. *Rol van Phytophthora en Fusarium bij den Cacao-kanker.*

Phytophthora en Fusarium komen beiden in door kanker aangetasten Cacaobast voor; de vraag rijst, welke rol de Fusarium speelt, zoo toch de Phytophthora alleen als de ziekteverwekker beschouwd moet worden.

Het optreden van niet-parasitaire saprophytische schimmels in zieke of gedoode plantendeelen is een algemeen verschijnsel. De grens

tusschen saprophyten en parasieten is niet scherp te trekken, daar vele saprophyten onder bijzondere omstandigheden in staat zijn ook in levende planten in te dringen, zooals bv. Thyridaria (Diplodia), een zeer algemeen voorkomende saprophyt, die echter, als de omstandigheden gunstig zijn, Cacao, Hevea en andere planten levend aantast en dan de instervingsziekte veroorzaakt 1).

De saprophyten zijn van groote beteekenis in de huishouding der natuur, daar zij voor hun deel mede zorg dragen voor de opruiming en omzetting van de plantenresten en voor de humusvorming. De gewone gang van zaken is deze, dat doode plantendeelen, onverschillig waardoor zij gedood zijn, door een aantal verschillende saprophytische schimmels worden aangetast, wanneer tenminste voldoende vocht aanwezig is. Ook in door ziekte gedoode plantendeelen dringen de saprophyten meestal kort na het afsterven binnen, waarbij nu eens de eene, dan weder de andere schimmel op den voorgrond treedt. Het merkwaardige bij den kanker is nu, dat hier na den eigenlijken parasiet, na de Phytophthora dus, niet allerlei verschillende schimmels binnendringen, maar dat steeds in de oudere kankerplekken Fusarium wordt aangetroffen en dat in reinkultuur.

Dit feit is te opmerkelijker, waar dit niet alleen op Java het geval is, maar zooals boven is uiteengezet, ook elders, op Ceylon, in Suriname enz.

De Fusarium dringt dus den kankerzieken bast binnen op een oogenblik, dat deze voor andere saprophyten nog niet bruikbaar is. Op den als altijd geïsoleerd vooruitgaanden parasiet, Phytophthora, volgt in dit geval een eveneens geïsoleerd wandelende saprophyt, Fusarium. En deze volgt den parasiet niet geruimen tijd later, op grooten afstand, maar met een zeer korte tusschenruimte, zoodat de afstand tusschen den groeirand van de Phytophthora en van de Fusarium niet meer dan hoogstens enkele cM. bedraagt.

Wat de zaak nog opmerkelijker maakt is het feit, dat onder de bijna 200 verschillende Fusariumsoorten tot nu toe slechts enkele nauw verwante vormen gevonden werden (die missschien zelfs tot één soort vereenigd zouden kunnen worden), die deze curieuze rol spelen.

---

1) 3 Bancroft. 1911.

5. *Rol van de saprophyten (Fusarium en Diplodia) bij het vruchtrot.*

Soortgelijke resultaten als bij den kanker werden ook bij het vruchtrot verkregen. Ook daar kwamen aanvankelijk uit de ingezonden zieke vruchten altijd alleen de saprophyten (in dit geval naast Fusarium ook Diplodia) te voorschijn, terwijl later, toen alleen met kolven in het eerste stadium der ziekte gewerkt werd, uit alle ingezonden kolven Phytophthora kon geïsoleerd worden.

Uit nog niet geheel verrotte vruchten, waarbij dus nog een deel der vruchtschil volkomen gezond was, gelukte het mij tenslotte altijd, Phytophthora te isoleeren. Het meest duidelijke beeld van de opeenvolging van Phytophthora en Fusarium leverde een nagenoeg volwassen kolf van de onderneming Djati-Roenggo in Midden Java. De kolf was voor twee derden typisch bruin verrot. De kolf werd in 6 schijven gesneden, de eerste geheel uit gezond weefsel bestaande, de tweede ten deele uit gezond, ten deele uit ziek weefsel, de derde, vierde, vijfde en zesde geheel uit ziek weefsel, waarbij dus de zesde schijf de punt van de kolf bevatte, waar de aantasting begonnen was. De tweede tot zesde schijf werden na uitwendige sterilisatie in gesteriliseerde glasdoozen gelegd. Na twee dagen vertoonden alle schijven een krachtige myceelontwikkeling, die bij de tweede schijf praktisch uit een reinkultuur van Phytophthora bestond, terwijl de derde en vierde schijf overwegend met Phytophthora bedekt waren, maar daarnaast ook Fusarium vertoonden. De schijven vijf en zes leverden vrijwel uitsluitend Fusarium. Eenige dagen later waren op de tweede en derde schijf nog vlekjes Phytophthora-myceel te vinden, op de andere schijven had de Fusarium alles overwoekerd. Bij een andere vrucht was de verhouding voor de Phytophthora nog ongunstiger: daar was na een week op geen der schijven iets meer van de Phytophthora te vinden.

Naast de Fusarium treedt op de vruchten in vele gevallen ook Diplodia (Thyridaria [1]) op, die vooral buiten op de vruchten rijkelijk de bekende zwarte sporen vormt.

Het Diplodia-rot der vruchten is in onderscheidene landen als eene

1) 3. Bancroft. 1911.

afzonderlijke ziekte beschreven. Daar Diplodia een saprophyt is, waarvan het bekend is, dat hij somtijds als parasiet optreedt en levend weefsel aantast, is het niet onmogelijk, dat hij ook zonder hulp van andere schimmels cacaovruchten aantast. De hier medegedeelde ervaringen, gevoegd bij het feit, dat Zehntner 1) en Mevrouw van Hall- de Jonge 2) tevergeefs trachtten Diplodia-rot door kunstmatige infectie met Diplodia-sporen te veroorzaken, maken het echter onwaarschijnlijk. De opvatting van Mevr. van Hall-de Jonge 3), dat Diplodia-rot eigenlijk niet anders is dan Phytophthora-rot gevolgd door Diplodia, schijnt ook mij de juiste te zijn.

Gevallen van vruchtrot, veroorzaakt door *Colletotrichum* zijn ons tot dusver nog niet in handen gekomen. Het bewijs, dat deze schimmel werkelijk parasitisch optreedt is nog niet geleverd en de mogelijkheid bestaat dan ook, dat zij een zelfde rol speelt bij het vruchtrot als *Fusarium* en *Diplodia*.

Voor de beantwoording der vraag, hoe groot de door Phytophthora-rot teweeggebrachte schade is, zijn deze resultaten van groot belang. Wanneer Zehntner 4) zegt, dat Phytophthora-rot op Java zeldzaam is, moet hierbij in het oog gehouden worden, dat in vele gevallen Phytophthora-rot niet als zoodanig door hem herkend zal zijn. Toch is het gelukkig zeker waar, dat het Phytophthora-rot op Java op verre na niet die schade doet, welke het in andere landen aanricht. Gevallen van meer dan 50 % verlies der vruchten, zooals die op Ceylon, in Kameroen en in Trinidad zijn voorgekomen, zijn tot dusver voor Java niet bekend geworden. Het verlies door Phytophthorarot bedraagt hier, ook op ondernemingen die veel van kanker te lijden hebben, naar ruwe schatting niet meer dan hoogstens eenige procenten.

6. *Wijze van infectie.*

Rorer 5) is op grond van infectieproeven en waarnemingen in het veld van meening (en Petch 6) sluit zich hierbij aan), dat de zieke cacao-

1) 52. Zehntner 1904.
2) 24. Mevr. van Hall-de Jonge en Drost. 1909.
3) 23. Mevr. van Hall-de Jonge. 1909.
4) 52. Zehntner. 1904.
5) 44. Rorer. 1910.
6) 40. Petch. 1910.

kolven de voornaamste bron van infectie vormen voor de stammen, daar de Phytophthora door de vruchtsteel overgaat in den bast. De door Rorer medegedeelde waarnemingen zijn inderdaad zeer sprekend. Toch is het mij op Java nooit gelukt in het veld dergelijke aangetaste vruchtstelen te vinden, ook daar niet, waar de kanker in hevige mate heerschte. Het schijnt dus, dat de groote uitbreiding van de kanker hier nog een andere oorzaak moet hebben dan de infectie door de vruchtstelen. Daarvoor pleit ook het feit, dat op Java betrekkelijk weinig vruchtrot voorkomt, zelfs op ondernemingen waar veel kanker is. In het algemeen is er een duidelijk verschil op te merken tusschen de verschillende landen, wat betreft den aard der door Phytophthora teweeg gebrachte schade. In Kameroen, Trinidad, Suriname heeft de kanker minder beteekenis dan op Java, maar veroorzaakt het vruchtrot beduidend meer nadeel. Waaraan dit moet worden toegeschreven is niet aan te geven, maar wel ligt daarin een vingerwijzing, dat op Java misschien de wijze van infectie ten deele anders is dan in de genoemde landen. Welke wijze van infectie hier de meest gewone is, of de infectie afhankelijk is van de aanwezigheid van zieke vruchten en of de Phytophthora ook zonder voorafgaande verwonding den bast kan binnendringen, zijn nog open vragen. Van een tiental infectieproeven zonder verwonding, welke op dezelfde wijze als boven beschreven in gang gezet werden, slaagde er niet één. Voortgezette proeven zullen over deze vragen nader licht moeten verspreiden.

§ 5. DE HEVEA-KANKER. 1)

Terloops zij hier vermeld, dat volgens Petch 2) op Ceylon ook bij Hevea kanker voorkomt met soortgelijk ziektebeeld als de cacaokanker. Het gelukte Petch uit zieken Heveabast Phytophthora Faberi Maubl. te isoleeren. Infectieproeven met deze schimmel op cacaoboomen veroorzaakten een typische kankerplek, terwijl omgekeerd ook de cacao-Phytophthora Heveastammen bleek te kunnen aantasten.

Ook op Java komt in oudere aanplantingen de Heveakanker voor, soms zelfs in hevige mate. De gevolgen zijn vooral ernstig doordat de

1) Mededeeling No. 2 van de Afdeeling voor Plantenziekten, welke eerstdaags verschijnt, handelt over den Hevea-Kanker.

2) 40 en 41. Petch. 1910 en 1911.

genezing gepaard gaat met vorming van wondweefsel, grillige, druipsteenachtige houtmassa's in den bast, die den boom vrijwel waardeloos maken.

Betreffende den Heveakanker valt nog veel te onderzoeken. Het is echter reeds gelukt in Buitenzorg door kunstmatige infectie met de uit cacao geisoleerde Phytophthora typische kankerplekken in Heveabast te veroorzaken.

De waarschuwing van Petch is dus volkomen gewettigd: plant geen Hevea tusschen kankerzieke cacao.

§ 6. ENKELE OPMERKINGEN OVER DE BESTRIJDING VAN DEN CACAO-KANKER.

De bestrijding van den kanker werd het eerst krachtig ter hand genomen onder leiding van Carruthers 1) in Ceylon en de door hem aanbevolen maatregelen zijn nog tot op dit oogenblik de beste, waarbij naar gelang van omstandigheden nu eens meer den nadruk op de eene, dan meer op de andere maatregel gelegd moet worden.

De bestrijdingsmiddelen van de cacao-Phytophthora zullen op Java niet volkomen op dezelfde wijze aangewend moeten worden als in andere landen, bv. Kameroen. Daar toch richt zich de strijd in de eerste plaats tegen het zwart worden der vruchten, terwijl dit euvel op Java van geringe beteekenis is, maar de Phytophthora hier vooral geducht is om het veroorzaken van den stamkanker. Waar de omstandigheden dus zoo blijkbaar verschillend zijn, is de mogelijkheid geopend, dat hier met dezelfde middelen andere — hetzij meer of minder bevredigende — resultaten verkregen worden. De praktijk moet hier het laatste woord hebben. In of bij Buitenzorg is het niet mogelijk de daarvoor noodige proeven te doen. Dit moet op de ondernemingen zelve onder leiding van het personeel van een Proefstation geschieden.

Uitsnijden. Carruthers 2) beval als direct bestrijdingsmiddel in de eerste plaats het uitsnijden van het zieke weefsel aan. Op Ceylon heeft men hiermede zeer gunstige resultaten bereikt. Zoo verminderde in velden

1) 13. Carruthers 1901.
2) 15. Carruthers 1905.

van het proefstation in Peradeniya, waar deze bestrijdingsmethode krachtig doorgevoerd werd het aantal zieke boomen van 96 % in Mei 1902 tot 5 % in 1905.

Op de ondernemingen was de vermindering niet zoo groot, wat Carruthers toeschreef aan onvoldoende zorg bij de behandeling. Het ligt echter voor de hand te vermoeden, dat de gunstige wending in den proeftuin mede aan andere oorzaken te danken was. Het is toch een zeer gewoon verschijnsel, dat ook bij den cacaokanker herhaaldelijk is waargenomen 1), dat een ernstige epidemische ziekte na eenigen tijd, zonder bijzondere bestrijdingsmiddelen, in hevigheid afneemt; terwijl bovendien het verschil in regenval te Peradeniya in de jaren 1902 en 1903 mogelijk invloed heeft gehad op de in die jaren verkregen resultaten. Het is moeilijk dezen laatsten factor op de juiste waarde te schatten; van groote beteekenis is hij zeker. Petch 2) schrijft hierover: „In 1902 the rainfall was exceptionally heavy in October and November (42.5 inches), and this was therefore a very unfavourable year for cacao. In 1903 May and September were above the average, but November (2.7 inches) was 8 inches below; and as June, July, August were also below the average, this was a favourable year".

Het uitsnijden der zieke plekken is volstrekt niet de onmisbare voorwaarde voor het behoud van den boom. Verscheidene ondernemingen heb ik gezien, waar in tuinen van 10 jaar oud en ouder geen boom te vinden was, die niet een genezen kankerplek vertoonde, terwijl toch deze plekken nooit aangesneden waren. Oppervlakkig afschuren of afschaven van de zieke plekken is ook aangeraden en hiertegen bestaat niet het bezwaar, dat de boom zelve er te zeer door beschadigd wordt. Daar op het afschaven dikwijls uitdrogen en afstooten van het zieke weefsel volgt, wordt het verwijderen van de kankeraantasting er vaak evengoed mede bereikt als door het minder onschuldige uitsnijden.

Behalve voor het behoud van den zieken boom zelf heeft het uitsnijden en vernietigen van de zieke bast echter nog een andere beteekenis

1) 23. Mevr. van Hall-de Jonge. 1909. p. 16.
2) 40. Petch. 1910.

Het vermindert het gevaar voor besmetting en is beslist noodzakelijk, wil men een aanplant werkelijk kankervrij maken. Waarschijnlijk zijn de goede gevolgen van het uitsnijden op Ceylon dan ook voor een belangrijk deel hieraan toe te schrijven. Het uitsnijden van de zieke bast is dan ook op het oogenblik nog een der beste bestrijdingsmiddelen. Wil het echter in genoemde richting succes hebben, dan is het noodzakelijk, dat het niet zoo nu en dan eens plaats heeft, maar dat het met minstens evenveel zorg geschiedt als het zoeken en uitsnijden van boorders. Ook voor de kankerbestrijding is het dus noodig een vaste ploeg koelies aan te stellen, die geregeld de tuinen rondgaan om kanker uit te snijden.

Verzamelen der zieke vruchten. In landen, waar het vruchtrot ernstig optreedt, wordt als voornaamste bestrijdingsmiddel tegen vruchtrot en kanker beiden het met korte tusschenpoozen, bv. 4 of 5 dagen, inzamelen van alle aangetaste vruchten aangeraden Vooral daar, waar de infectie van den stam door de vruchtsteel plaats heeft, is de beteekenis van dezen maatregel zeer groot Voor Java, waar vruchtrot betrekkelijk zeldzaam is, valt van dezen maatregel minder te verwachten. Toch moet, nu het zeker is dat dezelfde schimmel kanker en vruchtrot veroorzaakt, aangedrongen worden op een stelselmatig door een vaste ploeg koelies doen verzamelen van alle door vruchtrot aangetaste cacaokolven

Bespuiten. Over het nut van bespuiting van cacaotuinen met Bordeauxsche pap (andere middelen zijn tot dusver niet beproefd) loopen de meeningen uiteen. Ook hierbij moet in het oog gehouden worden, dat de omstandigheden in de verschillende cacao produceerende landen zeer verschillen en dus ook het van dezen maatregel te verwachten resultaat.

Rorer 1) heeft met veel succes bespuitingsproeven met Bordeauxsche pap bij cacao genomen voornamelijk tegen het vruchtrot. Hij vond de resultaten zijner proeven ook met het oog op de kankerbestrijding zeer aanmoedigend. Petch 2) verwacht eveneens goede gevolgen van het bespuiten.

In al deze gevallen werd de geheele cacaoboom bespoten, daar het zwaartepunt gelegen was in de bestrijding van het vruchtrot.

---

1) 45. Rorer. 1911.
2) 40. Petch: 1910.

De kostenberekeningen voor dergelijke bespuitingen zijn nogal uiteenloopend. Zij wisselen van 0.2 tot 2.5 cent per boom voor bespuiting van geheele boomen 1). Waar het op Java niet in de eerste plaats om bestrijding van het vruchtrot te doen is, kan hier volstaan worden met bespuiting van stam en hoofdtakken. Bij toepassing in het groot komen de kosten dan zeker op niet meer dan 1 cent per 3 boomen, dus ongeveer een gulden per bouw per keer. Indien de proefnemingen, welke in gang gezet zijn, mochten aantoonen, dat bespuiting inderdaad helpt, behoeven de kosten dus geen bezwaar te zijn.

Hygienische maatregelen. Naast de directe bestrijdingsmiddelen moeten op ondernemingen, die zwaar van kanker te lijden hebben, zoo zorgvuldig mogelijk die maatregelen genomen worden, welke kunnen dienen om de omstandigheden voor de ontwikkeling van de kankerschimmel zoo ongunstig mogelijk te maken. Op zichzelf zijn ook deze maatregelen niet afdoende, maar daarom mogen ze toch niet nagelaten worden, daar zij met de directe bestrijding gecombineerd zonder twijfel een gunstigen invloed hebben.

De belangrijkste factoren, die de kanker in de hand werken zijn: zware beschaduwing, dichte plantwijze, en grondwater. Tegen kanker moet men dus de schaduw tot een minimum beperken, de boomen opsnoeien en uitdunnen, zoodat licht en lucht onder de kruinen doorspelen kunnen, en zorgen voor voldoende drainage.

1) Vgl. 22. van Hall. 1911; 40. Petch. 1910; 45 Rorer. 1911; 50. Wright 1904.

§ 7. CONCLUSIES.

1. De Cacaokanker komt reeds sedert lang in Nederlandsch-Indië voor; bij uitbreiding en ouder worden der aanplantingen in een bepaalde streek treedt ook de kanker meestal in heviger mate op.
2. De oorzaak van den cacaokanker is Phytophthora Faberi Maubl. Dezelfde schimmel veroorzaakt ook het Phytophthora-rot der vruchten, dat echter op Java betrekkelijk weinig voorkomt.
3. Zoowel in den zieken bast als in zieke vruchten wordt de Phytophthora op den voet gevolgd door Nectria (Fusarium), in de vruchten ook door Thyridaria (Diplodia).
4. Als bestrijdingsmiddelen tegen cacaokanker worden aanbevolen: uitsnijden van zieken bast, vermindering van schaduw, opsnoeien en uitdunnen, verzamelen der zieke vruchten, draineeren en bespuiten met Bordeauxsche pap.
5. Phytophthora Faberi Maubl. veroorzaakt ook kanker bij Hevea. Tusschenplanting van kankerzieke Cacaotuinen met Hevea is dus beslist af te raden.

Na afsluiting van het manuscript kwamen mij de artikelen van Essed 1) en Fredholm 2) over den Cacaokanker in handen. De daarin gegeven beschouwingen over de rol van Fusarium en Phytophthora bij den kanker rusten op zulke zwakke gronden, dat zij geen aanleiding gaven mijne opvatting te wijzigen. Het tegelijkertijd verschenen artikel van South 3), waarin een overzicht van de ziekten van de Cacao gegeven wordt, is geheel in overeenstemming met de in deze publicatie gegeven meening over kanker en Phytophthora-rot.

---

1) 17. Essed. 1912.
2) 20. Fredholm 1912.
3) 46. South. 1912

SUMMARY.

1. Cacao-canker has been present in the Dutch East Indies for many years. The damage done to the cacao-plantations in Java is not so serious as the damage reported from Trinidad and Ceylon.
2. The theory of Rorer and Petch, that Phytophthora Faberi Maubl. is the cause of both the canker and fruit-rot of cacao, could be confirmed.
3. Phytophthora-rot of the fruits is not frequent in Java.
4. Both in cankered bark and in diseased fruits the Phytophthora is closely followed by Nectria (Fusarium). In the fruits sometimes also by Thyridaria (Diplodia).
5. The measures, to be recommended, are the following:
   a. Giving access to air and light by thinning out and pruning the cacaotrees as well as the shade trees.
   b. collecting and destroying the diseased fruits.
   c. scraping off the diseased parts of the bark.
   d. spraying the stem and branches with Bordeaux mixture.
6. Phytophthora Faberi Maubl. also causes canker on Hevea. Interplanting of cankered cacao with Hevea is therefore not advisable.

LITERATUUR.

1. *Appel, O. und Strunk, H. F.*, Uber einige in Kamerun auf Theobroma Cacao beobachtete Pilze. Centralbl. f. Bakt. 2e. Abt., XI. 1904. p. 632.
2. *Appel, O. und Wollenweber, H. W.*, Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium (Link). Arb. a.d. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft. Berlin 1910.
3. *Bancroft, K.*, The die-back fungus of Para rubber and of Cacao (Thyridaria tarda n. sp.) Bull. 9. 1911. Dep. of Agric. Fed. Malay States.
4. *Barrett. O. W.*, Cacao pests, preliminary report. Agr. Society Paper No. 253. Proc. of the Agr. Society of Trinidad and Tobago VII, p. 107. 1907.
5. ——, Cacao cultivation. Paper No. 257. Ibid. VII, p. 131. 1907.
6. , Cacao cultivation. Paper No. 263. Ibid. VII, p. 167. 1907.
7. —, Cacao pests of Trinidad. Paper No. 280. Ibid VII, p. 281. 1907.
8. *Busse, W.*, Reisebericht über die pflanzenpathologische Expedition nach Westafrika. Tropenpflanzer IX, p. 25. 1905.
9. *Carruthers. J. B.*, Interim report on Cacao disease. Printed bij Planters Association of Ceylon. Herdrukt in Trop. Agriculturist. XVII, p. 851 1898, en in Planting Opinion. III, p. 266. 1898.
10. ——, Second report on Cacao disease. Printed bij Planters Association of Ceylon, Herdrukt in Trop. Agriculturist XVIII, p. 359. 1898, en in Planting Opinion. III, p. 590. 1898.
11. ——, Additional report on Cacao disease. Printed bij Planters Association of Ceylon. Herdrukt in Trop. Agriculturist XVIII, p. 505. 1898, en in Planting Opinion. IV, p. 18, 1899.
12. ——, Proceedings of the Linnean Society, 112th Session. 1900, p. 7.
13. ——, Cacao canker in Ceylon. Circ. Roy. Bot. Gardens Ceylon. I, 23, 1901, p. 296.
14. *Carruthers, J. B.*, Circ. Roy. Bot. Gardens Ceylon. II. 1904, p. 223.
15. , Trop. Agriculturist. XXIV, p. 449. 1905.
16. *Coleman, Leslie C.*, Diseases of the Areca Palm. Koleroga. Dep. of Agric. Mysore State. Mycol. Series. Bull. 2. 1910.
17. *Essed, E.*, Cacao canker. West Indian Bulletin. XII, p. 302. 1912.
18. *Faber, F. C. von.*, Untersuchungen über Krankheiten des Kakaos in Kamerun. Arb. a. d. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft. Berlin. 1908, p. 385.
19. ——, Die Krankheiten und Parasiten des Kakaobaumes. Ibid. 1909. p. 193.
20. *Fredholm, A.*, A possible inference to be drawn from the studies on Cacao canker West Indian Bulletin. XII, p. 308. 1912.
21. *Gehrmann, K.*, Uber die Rindenfäule des Kakaobaumes auf Samoa. Vortrag. Sonderabdruck aus der „Samoanische Zeitung" vom 16 April 1910.
22. *Hall, C. J. J. van*, Bespuiting van cacaoboomen met Bordeauxsche pap. Teysmannia XXII, p. 575. 1911.

23. *Hall-de Jonge, Mevr. A. E.*, Kanker of roodrot van den cacaoboom veroorzaakt door Spicaria colorans n. sp Bull. 20. Dep v. Landbouw. Suriname. 1909. In het Engelsch verschenen in Rec. des Travaux bot. Neerl. Vol. VI. 1909.

24. ——, en *Drost, A. W.*, De instervingsziekte der Cacaoboomen en het bruinrot der Cacaovruchten veroorzaakt door Diplodia cacoicola. Ibid. Bull. 20. Ibid. Vol. VI. 1909.

25. *Harrison J. B.*, Cacao disease in Grenada. Aangehaald in Bull. Misc. Inf. Trinidad. III, p. 167. 1899.

26. ——, Report on Agricultural work in the Botanic Gardens, British Guyana. Ten deele herdrukt in Proc. Agr. Soc Trinidad and Tobago II, p. 220. 1897.

27. *Hart, J. H.*, Cacao disease. Agr. Society Paper. No. 100. Proc. Agr. Society Trinidad an Tobago III, p. 122. 1898.

28. ——, Cacao pod disease. Bull. Misc. Inf. Trinidad, III, p. 167. 1899.

29. ——, Ibid. III. p. 182. 1899.

30. *Hemple, A.* A new species of fungus producing canker in cacao trees. Boletim de Agricultura, Sao Paulo, 5 ser. No. 1, p. 22. 1904.

31. *Howard, A.*, The fungoid diseases of cacao in the West-Indies. West Indian Bull. II. p. 190. Herdrukt met aanteekeningen door Hart in Bull. Misc. Inf. Trinidad. IV, p. 365. 1901.

32. *Kamerling, Z. en Zehntner, L.*, Voorloopig overzicht over de ziekten en plagen, die in de cacao op Java voorkomen. De Indische Natuur I, p. 43. 1900.

33. *Lewton-Brain, L.*, Fungoid diseases of cacao. West Indian Bull. VI. p. 85. 1905.

34. *Marryat, A. P., Carmody, P., and Hart, J. H.* Report of the Cacao comittee on „Cacao pod disease". Agr. Society Paper No. 111. Proc. Agr. Society Trinidad and Tobago. III, p. 203. 1899.

35. *Massee, G.*, Cacao pod disease Bull. Misc. Inf. Kew No. 145. 1899. Herdrukt in Bull. Misc. Inf. Trinidad III, p. 167. 1899. West Indian Bull. I, p. 422. 1900.

36. ——, Diseased cacao bark from Trinidad. Agr. Society Paper No. 132. Proc. Agric. Society Trinidad and Tobago. III, p. 317. 1899. Trop. Agriculturist XIX, p. 478. 1900.

37. *Maublanc. C.*, Maladies du cacaoyer. Agriculture pratique des pays chauds. IX, 2. p. 314. 1909.

38. *Morris, D., Massee, G. and Willis, J. C.*, The cacao canker II. Circ. Roy. Bot. Gardens Ceylon, Series I No. 3. Herdrukt in Trop. Agriculturist XVII. p. 430. 1897.

39. *Petch T.*, Annual Report of the Mycologist. Trop. Agriculturist, suppl. to Vol. XXIX. No. 2. 1907. Ten deele herdrukt in Proc. Agr. Society Trinidad and Tobago. VII. p. 181, 1907.

40. ——, Cacao and Hevea canker. Circ Roy. Bot. Gardens, Ceylon, V. 13, p. 143. 1910.

41. ——, Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London. 1911.

42. *Peters.* Über eine Fruchtfäule von Hevea brasiliensis in Kamerun. Mitt. a.d. Kais. Biol. Anstalt f Land- und Forstwirtschaft. Berlin. 1912.

43. *Rorer, J. B.* The relation of black-rot of cacao-pods to the canker of cacao trees. Bull. No. 64. Dep. of Agric. Trinidad IX. p. 38. 1910.

44. ——, Pod-Rot, canker and chupon-wilt of cacao. Bull. No. 65. Dep. of Agric. Trinidad. IX. p. 79. 1910.

45. ——, Report of Mycologist for year ending March 31, 1911 (Part. II). Circ. No. 4. Board of Agric. Trinidad and Tobago. 1911.

46. *South, F. W.*, Fungus diseases of Cacao. West Indian Bulletin. XII, p. 277. 1912.
47. *Stockdale F. A.* Cacao disease in Trinidad. Agric. News. Barbados. V, p 266 1906.
48. *Willis, J. C. and Green, E. E.*, The cacao canker, Circ. Roy. bot. Gardens Ceylon Series I. No. 2. Herdrukt in Trop Agriculturist. XVII. p. 272, 1897.
49. —, Fungus diseases of Cacao. Pamphlet Series No. 54. Imperial Department of Agriculture for the West Indies. 1908. West Indian Bull. IX. p. 166. 1909 Geheel of ten deele herdrukt in Bulletin of the Department of Agriculture Jamaica. New Series I, p 116. 1909. Agric Society Paper No. 324. Proc. of the Agr. Society of Trinidad and Tobago VIII. p. 1908. 279.
50. *Wright, H.*, A report by the controller of the Experiment Station. Circ. Roy. bot. Gardens Ceylon. Series II. No. 3, p. 49. 1903.
51. —, Cacao canker and spraying in Ceylon. Circ. Roy. bot. Gardens Ceylon Series II, 21, p. 339. 1904.
52. *Zehntner. L.*, Rort over de werkzaamheden Maart en April 1904. Korte Mededeelingen van het Proefstation voor cacao. No. 11. Salatiga. 1904.
53. *Zimmermann. A.*, Die Parasiten des Kakaos. Sammelreferat. Centralbl. f. Bakt. 2e Abt. VII, p. 914—924. 1901.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat I. Fotografische opname van de agarculturen, opgekomen uit stukjes kankerzieke bast bij de isoleering van de Fusariumstammen I, III en V.

Plaat II. Fusarium Spicariae colorans de Jonge. Sikkelsporen der geisoleerde grootsporige vormen met ter vergelijking sporen van een origineele kultuur uit Suriname afkomstig en verkregen door bemiddeling van de Centralstelle für Pilzkulturen te Amsterdam. Vergrooting 600 ×.

Fig. 1. Origineele kultuur van Mevr. van Hall- de Jonge.
„ 2. Stam IV (Buitenzorg).
„ 3. Stam VIII („)
„ 5. Stam IX („)
„ 5. Stam X („)
„ 6. Stam XI („)
„ 7. Stam XII („)

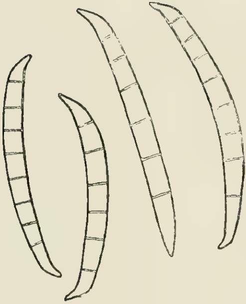
Plaat III. Fusarium theobromae Appel et Strunk. Sikkelsporen der geïsoleerde kleinsporige vormen met ter vergelijking sporen van eene origineele kultuur afkomstig van de Centralstelle fur Pilzkulturen te Amsterdam. Vergrooting 600 ×.

Fig. 1. Origineele kultuur van Appel en Wollenweber.
„ 2. Stam I. (Buitenzorg).
„ 3. Stam II. („)
„ 4. Stam III. („)
„ 5. Stam V. („)
„ 6. Stam VI. („)
„ 7. Stam VII. („)
„ 8. Stam XIII. („)
„ 9. Stam XIV. (Bodeg)
„ 10. Stam XV. (Buitenzorg)

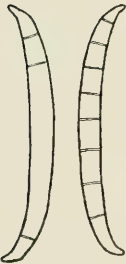
INHOUD.



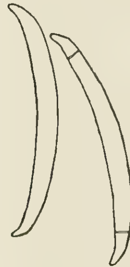


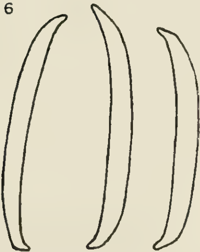

1


2

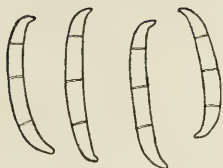

3


4

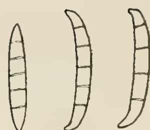

5


6

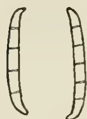

7

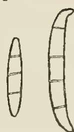

1

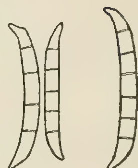

2

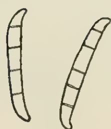

3

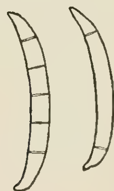

4

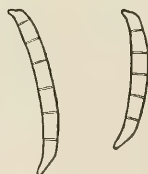

5


6


7


8


9


10

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 2.

Hevea-Kanker.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

(With a summary in English).

BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1912.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.

Prijs f 0.50.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,

NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 2.

Hevea-Kanker.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

(With a summary in English).



BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1912.

HEVEA-KANKER.

Voorloopige Mededeeling.

In aansluiting aan een onderzoek over den Cacao-kanker [1]) werd een aanvang gemaakt met de bestudeering van den Hevea-kanker.

Hoewel dit onderzoek nog niet is afgeloopen, zijn de tot dusver verkregen resultaten reeds van dien aard, dat besloten werd deze in een voorloopige mededeeling neer te leggen. [2])

Spoedige publicatie der beschikbare gegevens werd gewenscht geacht, niet slechts omdat belangrijke feiten over deze ziekte aan den dag zijn gekomen, maar meer nog omdat gebleken is, dat de kanker reeds een groote verspreiding heeft en groote schade veroorzaakt, zoodat de rubberplanters gewaarschuwd moeten worden, tijdig maatregelen te nemen tegen uitbreiding der ziekte.

Optreden op Java. De Hevea-kanker is op Ceylon het eerst waargenomen tusschen 1900 en 1904. Naar het schijnt is de schade door kanker veroorzaakt op Ceylon nooit zeer ernstig geweest [3]). De hier waargenomen verschijnselen wijken echter vrij aanzienlijk af van de door Petch voor Ceylon gegeven beschrijving.

Voor Java is de Hevea-kanker tot dusver nog niet beschreven.

De Afdeeling voor Plantenziekten ontving de eerste hierop betrekking hebbende inzendingen in 1911. Sedert hoelang de ziekte op Java voorkomt, is niet uit te maken, in de enkele oude aanplantingen (bv. die in den Cultuurtuin te Buitenzorg) vermoedelijk reeds sedert langen tijd.

Verspreiding. In Augustus 1912 werd door den Chef der genoemde Afdeeling een circulaire gericht aan alle rubberplanters,

1) Mededeeling No. 1 van de Afd. Plantenziekten van het Dept. van Landb. N. en H. 1912.
2) Op de vergadering der Rubberplanters-Vereeniging van 14 Oct 1912 werden deze resultaten eveneens medegedeeld, waarvan een résumé in de Notulen zal worden opgenomen.
3) Petch, T., Cacao and Hevea canker. Circulars Roy. Bot. Gardens. Ceylon. V. p. 166. 1910.

met het verzoek om inlichtingen over eenige ziekteverschijnselen, waarvan de aard en samenhang toen nog duister waren, maar waarvan sedert gebleken is, dat zij allen aan kanker moeten worden toegeschreven.

Van 118 ondernemingen werd antwoord ontvangen, waarvan 80 op Java en 38 op de buitenbezittingen. [1])

61 dezer ondernemingen waren aan het tappen en op 25 dezer komt volgens de antwoorden in meerder of minder mate kanker voor. Bovendien werd nog op een tweetal andere ondernemingen kanker geconstateerd.

De genoemde 25 antwoorden waren als volgt verdeeld.

Oostkust van Sumatra: 4, waarvan 1 „eenige duizenden boomen".

Z. en O. Afdeeling van Borneo: 2, in geringe mate.

W.-Afdeeling van Borneo: 1, in vrij hevige mate.

Res. Batavia: 3, waarvan 1 vrij ernstig.

Res. Bantam: 6, waarvan meerdere ernstig.

Res. Preanger-Regentschappen: 4, waarvan 2 ernstig, zoowel in het Bandjarsche als in het Westen.

Res. Semarang: 2, waarvan 1 vrij ernstig.

Res. Pasoeroean: 2, waarvan 1 ernstig.

Res. Kediri: 1, in geringe mate.

Aannemende, dat de ingekomen antwoorden een getrouw beeld van den toestand geven, kunnen wij uit deze gegevens concludeeren, dat de kanker vrijwel overal verspreid is, op bijna de helft der producerende ondernemingen geconstateerd is, en op een tiental dezer reeds een vrij ernstig aanzien heeft gekregen (op verschillende ondernemingen zijn complexen met 10—20% aangetaste boomen).

Ook in de Hevea-aanplantingen in den Cultuurtuin te Buitenzorg komt de kanker voor en wel in zeer hevige mate.

In den proeftuin van het Agricultuur Chemisch Laboratorium eveneens, doch in niet zeer hevige mate (± 5% der getapte boomen), maar deze aanplant is nog vrij jong (6 jaar.)

In een 25 jaren ouden aangeplant in den Cultuurtuin te Buitenzorg vertoonen van de 62 boomen 33, dus 55% een meer

1) Aan alle Administrateurs, die zich de moeite gegeven hebben ons inlichtingen te verstrekken is deze Mededeeling toegezonden. Mocht een van hen haar niet ontvangen hebben, dan zal de Afdeeling voor Plantenziekten gaarne alsnog een exemplaar toezenden.

of minder ernstige kankeraantasting. Dit wijst er op, dat het gevaar voor oudere boomen grooter is dan voor een jongen aanplant, wat trouwens op theoretische gronden reeds te voorspellen was.

Ziektebeeld. Het eerst waarneembare ziekteverschijnsel is het ophouden der latex-produktie, hetzij op alle tapsneden, of op enkele of op één, of zelfs slechts bij een deel van een tapsnede. [1])

Gewoonlijk gaat dit ophouden van latex geven gepaard met het optreden van eene bruine of donkergrijze verkleuring van den binnenkant van den bast over een meer of minder groote uitgestrektheid. Op de tapsneden doet deze verkleuring zich voor als vuilbruine of grijze strepen of stippen in de meer heldergele omgevende gezonde bast.

Naast deze verkleuring van den binnenbast treedt een veel intensievere verkleuring van den buitenbast op. Deze vertoont bij pas aangetaste boomen een grijze, grijsbruine of lichtroode verkleuring, in een later stadium een roode of roodbruine plek met duidelijk begrensden rand, *die zich echter over een veel kleinere oppervlakte uitstrekt dan de verkleuring van den binnenbast.* Zonder afschaven van de kurklaag van de schors is deze verkleuring niet te zien. Bij afschaving van een zieke plek merkt men echter dadelijk op, dat de onder de kurklaag gelegen buitenbast niet zijn gewone gezonde groene kleur heeft maar een zeer donkere zwartachtige kleur, waaronder de roode plek ligt. Is de aantasting reeds van ouderen datum, dan is de door de ziekte aangetaste bast reeds bruin en verdroogd en laat zich gemakkelijk van de nog gezonde overige bast aflichten.

Deze roode plekken gaan meestal uit van de tapsneden en verspreiden zich in hoofdzaak benedenwaarts. Ook elders beneden aan den stam zijn zij echter te vinden.

Met de genoemde verkleuring van buiten- en binnenbast gaat een ander ziekteverschijnsel gepaard of volgt er op, namelijk het optreden van houtwoekeringen in het bastweefsel.

Aanvankelijk klein en dun nemen deze woekeringen soms buitengewoon in omvang toe, waardoor de boomen met zieken bast dikwijls reeds op grooten afstand te herkennen zijn. Deze grillig gevormde, druipsteenachtige houtwoekeringen in den bast

1) Ter vermijding van misverstand moge er op gewezen worden, dat niet alle ophouden van latex- vloeiing aan kanker moet worden toegeschreven.

platen gemakkelijk los van het overige schorsweefsel en kunnen dan dikwijls in hun geheel uitgelicht worden. [1])

Deze abnormale schorsvorming kan zich geruimen tijd voortzetten. Of zij altijd na korter of langer tijd tot staan komt, laat zich niet met zekerheid zeggen. In sommige gevallen zeker wel; in andere gevallen schijnen de houtwoekeringen echter jaren lang in omvang toe te nemen.

In elk geval blijft het secundaire cambium zeer vaak voortgaan met de vorming der houtwoekeringen nadat de eigenlijke kankerplek reeds lang genezen is.

Op grond van de tot dusver verzamelde gegevens schijnt deze ziekte eerst op te treden wanneer de boomen den leeftijd van 5 jaar bereikt hebben, en op ondernemingen, waar oudere tuinen zijn, kan men in het algemeen zeggen, dat de oudste tuinen het meest te lijden hebben.

Uit hetgeen tot dusver op Java waargenomen werd blijkt, dat zelden een boom aan kanker sterft — hoewel dit soms voorkomt —, maar dat de misvormingen van den bast, die er het gevolg van zijn, de latex-productie ernstig verminderen, soms zelfs tot een onbeduidend minimum reduceeren.

Wat de latex-productie betreft, het gedeelte van den stam, dat door kanker is aangetast, vertoont een vermindering of algeheel ophouden van den latex-stroom. Dit euvel kan van tijdelijken aard zijn en niet zelden vloeit de latex weer normaal als de kankerplek genezen is. Is echter eenmaal de abnormale houtvorming ingetreden, dan is de productie van latex op dit gedeelte gewoonlijk zeer gering. Indien de abnormale houtvorming zich alleen uitstrekt over het benedengedeelte van den stam (b.v. over het gedeelte waar getapt is, zooals dat vaak voorkomt), dan kan de planter zich dikwijls nog behelpen met het daarboven gelegen, nog gave gedeelte te gaan tappen. Hij ondervindt dan echter de bezwaren die het „high-tapping" met zich meebrengt. Het is bovendien slechts uitstel van executie, want vertoont zich de ziekte ook op dit bovendeel van den stam, dan zal het later gewoonlijk nauwelijks mogelijk zijn weer hooger te gaan tappen.

[1]) Dergelijke grillig gevormde, druipsteenachtige houtwoekeringen in den bast schijnen soms ook na ernstige verwondingen op te treden. Zoo schijnt bijvoorbeeld na het gebruik van den prikker dergelijke houtvorming geconstateerd. Volkomen helder is deze zaak echter nog niet.

Ziekteverloop. Het verloop van den stamkanker bij Hevea hebben wij ons als volgt voor te stellen.

Is de kankerschimmel in den bast binnengedrongen, dan veroorzaakt hij daar een roode, natte, zieke plek, die echter eerst na afschaven van de kurklaag zichtbaar wordt (Plaat I en II). Twee gevallen zijn nu mogelijk: óf de aantasting is zeer hevig, de schimmel dringt snel door tot het cambium, de zieke plek breidt zich snel uit, en een grooter of kleiner stuk van den bast sterft tot op het hout toe af en wordt eenige maanden later afgestooten, waarbij het hout bloot komt te liggen. In zeer ernstige gevallen sterft zelfs de geheele boom.

Bij minder ernstig verloopende ziektegevallen dringt de schimmel niet door tot het cambium, maar doodt alleen de buitenste schorslagen, die dus later bruin en verdroogd worden afgestooten. Ware het hiermede uit, dan zouden deze aantastingen vrij onschadelijk zijn. Dit is echter niet het geval. Van uit de eigenlijke kankerplek, die meestal aan den rand van de tapsnede gevonden wordt, verbreidt zich in de binnenste lagen van den bast een bruine verkleuring, soms over een uitgestrektheid van ettelijke decimeters (Plaat II). Vermoedelijk is het niet de schimmel zelf, die hierin doordringt, maar door de schimmel afgescheiden giftige stoffen. In het gebied van deze bruine verkleuring is de bast volkomen droog en geeft geen latex.

Deze bruine verkleuring kan zeer lang stand houden, zelfs lang nadat van de eigenlijke kankerplek niets meer te vinden is. Of vanzelf genezing of afstooting van dezen verkleurden bast kan optreden, is thans nog niet uit te maken. Wel staat het vast, dat in tal van gevallen, mogelijk zelfs in alle gevallen, in deze verkleurde bast *houtwoekeringen* optreden (Plaat III en V).

Onderzoekt men het eerste optreden van deze woekeringen mikroskopisch, dan blijkt het, dat om de bruine, doode cellen de omgevende levende bastcellen zich gaan deelen en een secundair cambium vormen, dat de bruine cellen geheel omgeeft (Plaat VI). Dit secundaire cambium (dat dus in den bast is gelegen buiten het eigenlijke primaire cambium) vormt om de bruine cellen als centrum hout, zoodat houtmassa's ontstaan, die met het bloote oog bezien van binnen altijd fijne, bruine stippen of streepen vertoonen, de doode cellen, die tot de houtvorming aanleiding gegeven hebben (Plaat V boven).

Dikwijls nemen deze houtmassa's zoo in omvang toe, dat in de buitenlagen van den bast groote scheuren optreden, waarin zich latex ophoopt, terwijl de binnenste bastlagen platgedrukt worden, en het secundaire hout somtijds met den centralen houtcylinder vergroeit. Dit verschijnsel is den meesten rubberplanters zeker welbekend (Plaat III). [1])

Deze zoo ontstane grillige, druipsteenachtige houtmassa's zijn niet alleen door hun onregelmatigen vorm een beletsel voor het tappen, zij sluiten ook, door de plaats waar zij gevormd worden, het meest latexhoudende deel van den bast van den tap uit. Door hun zeer onregelmatigen groei veroorzaken zij voorts scheuren en holten in den bast, waaromheen weer bast afsterft en dus de stam nog verder vernield wordt.

Het ziektebeeld van een door kanker aangetasten boom kan dus zeer verschillend zijn. Soms een schijnbaar gezonde boom waar latex uit den bast druppelt (dit komt voor bij een versche, hevige kankeraantasting), dan weer een boom, die door boeboek is aangetast (wanneer namelijk stukken bast tot op het hout door kanker gedood zijn), dan weer een sterk misvormde boom met scheuren en holten, gevuld met gecoaguleerde latex, (wanneer de secundaire houtwoekeringen reeds een aanzienlijken omvang verkregen hebben). In alle gevallen echter een zeer ernstige en dikwijls onherstelbare beschadiging van den bast en een ernstige vermindering der latex-productie.

Bestrijding. Wat staat ons te doen ter bestrijding van den Hevea-kanker?

In de eerste plaats moeten maatregelen genomen worden ter voorkoming van uitbreiding der ziekte, daar wij hier te doen hebben met een besmettelijke ziekte, terwijl daarnaast getracht moet worden de zieke boomen alsnog te behouden.

Beide punten zijn van groot belang en met nadruk moet er op gewezen worden, dat stilzitten en afwachten bedenkelijke gevolgen kan hebben. De kanker in de Hevea is nog in zijn begin. Oude aanplantingen van Hevea hebben wij, om zoo te zeggen, op Java nog niet. Maar de schade, nu reeds door kanker

1) Misvormingen van den stam tengevolge van slecht tappen zijn zeer wel hiervan te onderscheiden; soms reeds op het eerste gezicht door de plaats, waar zij optreden (Plaat IV), en anders door het feit, dat de houtwoekering een uitgroeiing is van het centrale hout, niet een losse nieuwvorming *in* den bast.

aangericht, wettigt een ernstige waarschuwing en eischt een ernstig ingrijpen.

Proeven over de bestrijding van den Heveakanker zijn op Java nog vrijwel niet genomen. Hetgeen wij van den Cacaokanker en zijne bestrijding weten, wijst ons echter den weg, die naar alle waarschijnlijkheid tot het gewenschte doel zal leiden [1].

1e. Vochtigheid in de tuinen werkt de ziekte sterk in de hand. Dichtgeplante tuinen hebben dan ook het meest last van de kwaal. De tuinen moeten dus licht en luchtig gemaakt worden.

Zoo er te dicht geplant is moet uitgedund worden; als de kronen laag en dicht zijn, moeten de boomen opgesnoeid worden: indien robusta is tusschengeplant, moet deze uitgedund of zoo noodig geheel verwijderd worden; waar noodig, moet gedraineerd worden.

2e. Om de zieke boomen op te sporen en te merken — een waarschuwing voor de tappers om den boom met rust te laten — moet iedere onderneming beschikken over een vaste ploeg arbeiders, die niets anders te doen hebben dan den kanker te behandelen. De ploeg is grooter of kleiner naarmate er veel of weinig kanker is op de onderneming.

3e. De behandeling der zieke boomen door deze ploeg moet bestaan in het afschaven van de kankerplek in den buitenbast, en van het verkleurde deel van den binnenbast, en, waar reeds het abnormale hout gevormd is, ook in het afschaven van alle abnormaal houtweefsel in den binnenbast, tot vlak op het cambium, terwijl alle zieke boomen gemerkt en van den tap worden uitgesloten.

4e. Het afschaven van de kankerplek in den buitenbast moet natuurlijk zoo spoedig mogelijk geschieden teneinde de kwaal te genezen in haar eerste begin en liefst nog vóórdat de abnormale houtvorming in de schors is begonnen.

5e. Ook de boomen, waar reeds de abnormale houtvorming is begonnen, moeten worden afgeschaafd, en wel zóó, dat het abnormale weefsel geheel wordt afgeschaafd; hiervoor is het noodig dat alles wordt weggenomen tot op enkele millimeters van het cambium af. Dit is een moeielijk en delicaat werk, dat slechts aan enkele der handigste koelies mag worden toevertrouwd. Een handige koelie kan ongeveer 6 boomen per dag op deze wijze behandelen.

6e. Bestijdingsmaatregelen, waarvan de noodzakelijkheid

1). Zie ook Dr. C. J. J. van Hall: De Cacaokanker op Java en zijne bestrijding Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java No. 6. 1912.

nog niet volkomen vaststaat, doch die voorloopig voor alle zekerheid toch zijn aan te bevelen, zijn:

a. het ontsmetten van de tapmessen.

b. de bespuiting der boomen met Bordeauxsche pap.

Wat het eerste punt betreft, de kanker begint zeer vaak bij de tapsnede, in dit geval is de infectie door het tapvlak in den boom gedrongen. Het is niet onmogelijk, dat dan het tapmes de besmetting van den eenen boom op den anderen heeft overgebracht. Ontsmetting der tapmessen is dus voor alle zekerheid gewenscht. Hiertoe kan aan iedere tapkoelie een bamboekokertje met een 4 % formaline-oplossing medegeven worden, om telkens na het tappen van een boom zijn mes daarin te steken. Andere desinfecteerende vloeistoffen zijn natuurlijk ook goed, maar formaline heeft het dubbele voordeel minder gevaar voor vergiftiging op te leveren dan sublimaat en andere middelen en op de latex alleen van invloed te zijn in zooverre dat het de coagulatie vertraagt.

Wat de bespuiting met Bordeauxsche pap betreft, [1]) deze heeft alleen ten doel, de stammen te bedekken met een beschermend laagje, dat nieuwe infectie tegenhoudt; reeds aanwezige kankerplekken worden echter door deze behandeling niet genezen. Voorloopig zal het aan te bevelen zijn, de bespuiting aan het eind van den Oostmoesson of in het begin van den Westmoesson toe te passen en te herhalen, indien na een paar maanden blijkt, dat van het laagje der eerste bespuiting weinig meer overgebleven is. Voorloopig is alleen voor sterk geïnfecteerde aanplantingen zulk een behandeling met Bordeauxsche pap aan te raden. De kosten zijn veel minder hoog dan men gewoonlijk meent. Aan werkloon en chemicaliën komen zij op ongeveer f 1.— per bouw per keer. Voor iedere 250 boomen heeft men ongeveer 30 Liter Bordeauxsche pap noodig, terwijl een koelie per dag ongeveer 500 boomen kan bespuiten. De bespuiting zal waarschijnlijk eenige keeren per jaar herhaald moeten worden.

BUITENZORG, 5 November 1912.

A. A. L. RUTGERS.

[1]) De Afdeeling voor Plantenziekten zal gaarne aan iederen aanvrager een korte uiteenzetting doen toekomen, waarin de bereiding van Bordeauxsche pap in détail is beschreven.

SUMMARY.

1. Hevea-canker has been found in Java, Sumatra and Borneo.
2. The symptoms of canker appear in the following order:
   1o. The disease is usually discovered by the cessation of the latex-flow.
   2o. In the outer bark claret-coloured patches are to be seen, when the cork-layers of the bark are shaved off. In many cases these patches begin at the cuts and run downwards.
   3o. A discolouration sets in of the inner layers of the cortex which become greyish or slightly brown-coloured just outside the cambium. This discolouration starts from the claret-coloured patches, but extends over a larger area and subsists after the disappearence of the patches.
   4o. Woody tissue is formed round the dead brown cells in the inner cortex, by the action of a secondary or wound-cambium. This formation of wood in the cortex goes on for several months, perhaps for years after the canker-infection is over.
3. The measures advisable to get rid of the canker are the following.
   1o. By all possible measures lessen the humidity of the plantation and give free access to air and sunlight; for this purpose removing the intercrops, thinning-out and pruning the trees or draining may be advisable according to circumstances.
   2o. Cut out thoroughly all diseased tissues of the cortex but leave the cambium undisturbed. Train a special gang of labourers for this work.
   3o. Desinfect the tap-knives by means of formaline and spray the stems with Bordeaux mixture.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat I. Kankeraantasting in ongetapten bast bij een 25-jarigen Hevea in den Cultuurtuin te Buitenzorg.

Plaat II. Kankeraantasting bij een jonge, ongetapte Hevea, een weinig geschematizeerd. Boven en onder de donker roodbruine kankerplek zijn insnijdingen gemaakt, om te doen zien, dat de verkleuring van den binnenbast zich veel verder uitstrekt dan de eigenlijke kankerplek.

Plaat III. Twee boomen uit een 12-jarigen Hevea-aanplant in den Cultuurtuin te Buitenzorg, bastgezwellen vertoonend, veroorzaakt door de als gevolg van kanker optredende houtwoekeringen.

Plaat IV. Onregelmatig stamoppervlak van een 25-jarigen Hevea in den Cultuurtuin te Buitenzorg, veroorzaakt door plaatselijk uitgroeien van het centrale hout op tapwonden eener vorige tapping.

Plaat V. Stuk bast van een 25-jarigen Hevea in den Cultuurtuin te Buitenzorg met houtwoekeringen ten gevolge van kanker. $^1/_2$ der natuurlijk grootte (boven).

Jonge houtwoekeringen, na kanker optredend, uitgeprepareerd uit den bast. Dikte van het stuk links beneden 1 millimeter. $^1/_2$ der natuurlijke grootte (beneden).

Plaat VI. Mikroskopische doorsnede van kankerzieken bast, waarin de houtvorming begint op te treden. Vorming van secundair cambium om de doode bastcellen. Vergrooting 200 maal.



Plaat I. Kankerplek in ongetapten bast bij een 25-jarige Hevea.











Plaat [illegible] Kankerplek met verkleuring van den binnenbast [illegible] [illegible]-jarige Hevea.



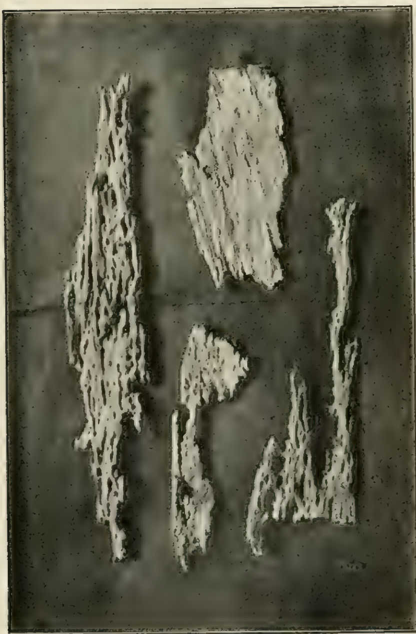


Plaat III. Door kanker veroorzaakte houtwoekeringen in den bast van 12-jarige Hevea's.

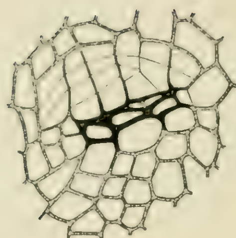


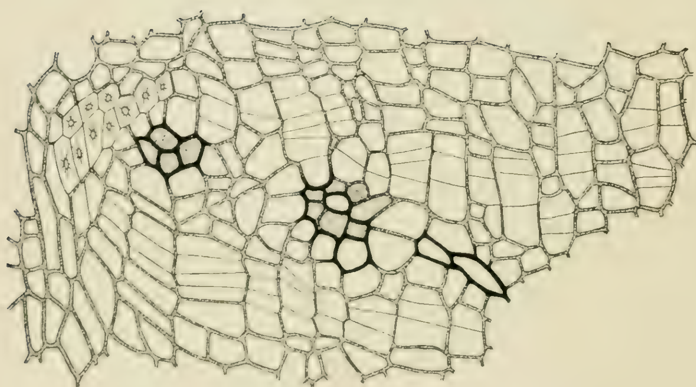
Plaat IV. Wondvlak van het centrale deel of tapwonden na langdurige tapping [illegible] een 25-jarige Hevea.





Plaat V. HOUTWOEKERINGEN UIT KANKERZIEKEN BAST. BOVEN EEN STUK BAST MET HOUTVORMINGEN. BENEDEN JONGE HOUTWOEKERINGEN UITGEPREPAREERD. $^1/_2$ DER NATUURLIJKE GROOTTE.





Plaat VI. Begin der houtvorming. Vorming van een secundair cambium om de doode bastcellen. Vergrooting 200 maal.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 3.

De Hevea-termiet op Java.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.

Prijs f 0.50.

BUITENZORG
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 3.

De Hevea-termiet op Java.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

BUITENZORG
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

DE HEVEA-TERMIET OP JAVA.

door

Dr. K. W. DAMMERMAN.

VOORKOMEN OP JAVA.

Tot voor korten tijd was men van meening dat de Hevea-termiet (*Coptotermes gestroi* Wasm.) niet op Java voorkwam.

De laatste twee jaren (1911 en 1912) zijn echter meer dan eens aan het Departement van Landbouw Hevea- en ook Ficus-stammen ingezonden, die door termieten heetten gedood te zijn.

Daar het aantal gevallen steeds vermeerderde, werd de waarschijnlijkheid grooter dat *gestroi* ook op Java zou voorkomen, en voor afdoende zekerheid werden bedoelde termieten opgezonden aan Dr. Holmgren te Stockholm, een specialist op het gebied van deze insectenorde. Het bleek toen dat we ook hier te doen hadden met den reeds uit de Straits zoo bekenden Hevea-termiet.

Ofschoon eerst gedacht werd, dat *gestroi* misschien hier ingevoerd was met zaden en stumps, werd het weldra duidelijk dat dit niet juist was, en *gestroi* ook op Java thuishoorde. Reeds een tiental jaren geleden trad deze soort hier schadelijk op, wel niet in Hevea maar in kapok; in de literatuur was hiervan echter nog geen melding gemaakt. Toch is *Coptotermes gestroi* op Java geen onbekende, tenminste niet in W. Java; de inlanders hier onderscheiden immers deze soort van andere met een afzonderlijken naam (rinjoeh warangas).

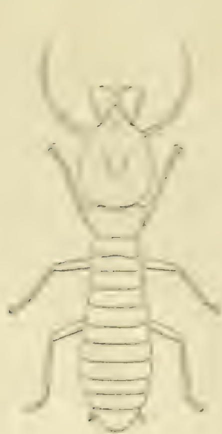
In Malakka, Sumatra en Borneo is deze termietensoort in de wildhoutbosschen vrij zeldzaam; zij zal dit op Java ook wel wezen, daar ze tot nu hier onbeschreven is gebleven, ofschoon toch reeds ruim 50 soorten uit Ned.-Indië bekend zijn. De eigenschap echter, levend hout aan te tasten, en de voorkeur voor bepaalde boomsoorten, maakt *gestroi* uiterst geschikt om zich

blijvend te nestelen in bepaalde aanplantingen, zich daar sterk te vermeerderen en tot een plaag te worden.

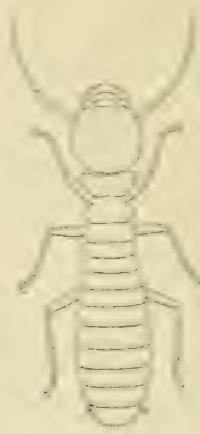
Alvorens echter over levenswijze en schade verder te spreken, wil ik eerst aangeven hoe men den Heveatermiet kan onderscheiden van anderen.

ONDERSCHEID TUSSCHEN DEN HEVEATERMIET EN ANDERE TERMIETEN.

Er zijn enkele kenmerken, waaraan men in het veld reeds vrij spoedig *gestroi* kan herkennen. Vooreerst dan de voorkeur voor levend hout, ofschoon hier reeds dadelijk vermeld moet worden, dat ook dood hout niet versmaad wordt. Verder hebben [illegible] van deze soort een eigenaardige langgerekte [illegible] en zijn zeer opvallend wit gekleurd, terwijl de meeste andere soorten meer geel zijn. Maar vooral de soldaten zijn, indien men ze eenmaal kent, moeilijk te verwarren met andere. Ze bezitten zeer scherpe smalle kaken en wanneer men de gangen openbreekt en met de vingertoppen dicht bij hen komt, bijten ze onmiddelijk en laten niet los; eerder kan men ze vaneen rijten. Reeds bij dit bijten kan het dier uit een opening in het voorhoofd een melkachtige witte vloeistof te voorschijn



SOLDAAT.
nat. grootte en 10 × vergroot.



ARBEIDER.
nat. grootte en 10 × vergroot.

brengen, die echter op de huid niet de minste uitwerking heeft, terwijl het bijten alleen gevoeld wordt op plaatsen waar het vel zeer dun is.

Men kan deze witte vochtdruppels, die een verweermiddel zijn, ook te zien krijgen, wanneer men de soldaten voortdurend verontrust of ze met een houtje op het achterlijf drukt.

Heeft men dergelijke soldaten gevonden in nog levende boomen, dan is het vrij zeker dat men met *gestroi* te doen heeft.

Ik laat hier nu de kenmerken volgen, waardoor de *gestroi*-soldaat zich onderscheidt [1]).

Lichaam wit, langgerekt, $5^1/_2$ mm., met de kaken 6 mm. lang. Kop geelbruin; kaken roodbruin naar het uiteinde zwart. Kop eivormig; het voorhoofd vertoont een verhevenheid, die eindigt in een scherpomrande vrij groote opening, „fontanel" geheeten, waaruit bij gevaar een melkachtig vocht wordt afgescheiden. Deze opening ligt vertikaal boven het epistoom. Oogen ontbreken. Het labrum (bovenlip) reikt tot het midden der kaken, deze zijn smal, sikkelvormig, eindigend met scherpe gebogen punt, de binnenrand is ongetand. Sprieten met 15 leedjes, het tweede lid half zoo groot als het eerste, het derde lid veel kleiner dan het tweede. Het „pronotum" (eerste rugschild) is smaller dan de kop en bijna vlak, de zijranden steken slechts weinig boven de onderzijde van het lichaam uit, de voorrand is hartvormig ingesneden, de achterrand slechts zwak ingebogen. Aan het uiteinde van het achterlijf zijn twee kleine uitsteeksels, „styli", aanwezig.

LEVENSWIJZE EN SCHADELIJKHEID.

Heel veel is omtrent de levenswijze van *Coptotermes gestroi* nog niet bekend, en vooral de wijze van vermenigvuldiging is nog niet geheel opgehelderd.

Zooals men weet, bevat een termietenkolonie verschillende klassen of kasten van individuen. Gewoonlijk zijn in een nest aanwezig een koningin, een koning, soldaten en arbeiders, behalve broed van allerlei leeftijd. Nu vindt men zeer zelden een koningin van *gestroi*; dit komt echter bij meer soorten voor, maar dan zijn er gewoonlijk aanvullings-koninginnen (jonge

1). Waar men nog twijfelt, is de Afd Plantenziekten van het Dep. v. Landbouw steeds bereid bij toezending van materiaal de noodige inlichtingen te geven.

dieren, die door speciale voeding geslachtsrijp zijn geworden) maar ook deze zijn bij den Heveatermiet onbekend.

In de nesten bevindt zich dan ook geen koninginnecel, ik heb die althans nog niet aangetroffen. Alle nesten die ik zag waren opgebouwd uit klei, bekleed met een uiterst dun laagje kartonachtige stof. [illegible] waarschijnlijk uit hout gevormd (zie Plaat II fig. 2). De buitenste laag is harder en veel minder door gangen doortrokken dan het middengedeelte. Deze nesten vindt men veelal onder boomen of aan den rand van gooten, soms ook binnen in het hout.

In de nabijheid treft men gewoonlijk de schimmeltuinen van deze soort aan. Dit zijn kleine holten in den bodem, waarbinnen sponsachtige massa's van fijne korrelige structuur (zie Plaat II fig. 1) los liggen; hierop worden schimmels gekweekt, waarmee het jonge broed zich voedt.

Deze schimmeltuinen staan met het nest in verbinding door middel van platte gangen, welke ongeveer 2 cM. breed en 2 tot 3 mM. hoog zijn. Dergelijke gangen gaan ook van het nest uit naar de boomen die aangetast worden. Behalve deze platte gangen is er dikwijls ook een hoofdgang die veel grooter is. De verbindingsgangen liggen niet overal even diep, dit hangt af van den stand van het grondwater. Op vochtige lage gronden vindt men ze gewoonlijk niet zeer diep in den bodem, op droog [illegible]-achtig terrein worden ze tot 80 cM. diep aangelegd. Op vochtige gronden is ook het aantal Hevea-termieten veel grooter. Bereikt nu een gang een wortel van een Hevea, dan wordt deze meestal gevolgd en vreten de termieten zich in het hout een weg, zoodat zij het inwendige van den boom bereiken, zonder dat van buiten daarvan iets gemerkt wordt. De gangen in het hout zijn eveneens breed en plat.

Is de vochtigheid van de lucht groot genoeg, dan bekleeden de termieten den stam ook wel aan de buitenzijde met klei; zij bouwen dan zelden lange smalle overdekte gaanderijen zooals andere soorten, maar omgeven den geheelen stam rondom met een kleimantel, die tot twee Meter hoog kan zijn. Niet zelden dringen zij dan ook van de buitenkant af eerst in de bast en vervolgens in het hout door; bij kapokboomen vond ik dit zelfs als regel. Bij Hevea zijn de arbeiders binnenin gewoonlijk veel verder doorgedrongen dan aan de buitenzijde, meestal blijft de

bast volkomen ongeschonden en wanneer men deze verwijdert vindt men onmiddelijk daaronder de gangen in het hout (Plaat I. fig. 1.)

Tengevolge van de aantasting kan bij kapok en kanari gomvloeiing, bij Hevea latexuitvloeiing plaats hebben, en dikwijls verzamelt zich in den grond onder de Hevea langzamerhand een vrij groote hoeveelheid gecoaguleerde latex. Bevindt zich een nest onder den boom dan krijgt men wel eens den indruk, dat deze rubber door de termieten daar bijeengebracht is. Dit is echter nimmer het geval, de termieten verzamelen geen rubber. Ook het vocht, dat de soldaten afscheiden, heeft men weleens voor melksap van Hevea aangezien, doch ook dit is natuurlijk onjuist; dit volgt reeds uit het feit, dat er talrijke termieten-soldaten zijn, die over hetzelfde verweermiddel beschikken en nimmer in Hevea worden aangetroffen; trouwens, alle vreterij in de Hevea's wordt door de arbeiders verricht en deze scheiden juist geen vocht aan den kop af.

Is een boom sterk aangetast, dan is tenslotte, althans aan den voet niet veel meer over dan alleen de bast (zie Plaat I fig. 2) en bij den minsten wind of bij zware regens stort de boom om. Dan verlaten de termieten den stam volstrekt niet maar blijven daarin nog voortvreten, zelfs al is de boom reeds geheel afgestorven. Zoo vindt men dan ook de Hevea-termiet nog in stronken en stammen van reeds jaren geleden gevelde boomen. In oudere aanplantingen, waar het oorspronkelijke hout reeds geheel verteerd is, zal men natuurlijk de nesten bijna uitsluitend onder de Hevea's zelf vinden, doch in jongere aanplantingen kan men bijna steeds in de nabijheid van aangetaste rubberboomen een stronk van een wildhoutboom vinden met een *gestroi*-nest. Er zijn verschillende wildhoutboomen bekend, waarin de Hevea-termiet leeft: een lijst van alle tot nu toe bekende voedsterplanten vindt men achter dit stuk. De voornaamste kultuurboomen, die van dit insect te lijden hebben, zijn Kapok, Hevea en Ficus.

De meening, dat *gestroi* eerst optreedt wanneer Hevea in het groot wordt aangeplant, is onjuist. Overal, waar deze dieren nu schadelijk optreden, waren ze oorspronkelijk ook aanwezig, al was het in geringer aantal. Ze kwamen reeds voor in boomen van het oerbosch; zijn deze niet geheel opgeruimd bij de ontginning, dan zullen de termieten, wanneer een boomsoort aan-

geplant wordt die hun smaakt, niet wachten met deze aan te tasten. Kapok is een dezer boomen en de kapok ondervond reeds groote schade door *gestroi* toen nog zoo goed als geen Hevea op Java werd gekweekt. Komt na het oerbosch een aanplanting van boomen, waarop *gestroi* niet gesteld is, dan zijn ze gewoonlijk allen verdwenen wanneer de voorraad wildhout geheel vergaan is. Plant men op zulke oude landen later Hevea, dan zal men bijna nooit last hebben van genoemde plaag. Het schijnt n.l. uitgesloten, dat *gestroi* van het oerbosch uit kultuurland binnendringt. Nooit heeft men gevonden, dat Hevea's grenzende aan oerbosch, eerder of heviger werden aangetast dan de boomen midden in den aanplant.

Van vijanden heeft *gestroi* niet meer te lijden dan andere soorten. De soldaten worden door kleinere dieren zelfs gevreesd. Zelfs zulk een geduchte mier als *Odontomachus*, een groote zwart-bruine soort die steeds met zeer wijd geopende kaken rond loopt, durft geen aanval wagen tegen *gestroi*-soldaten.

BESTRIJDING.

Waar we op Java nog niet over praktische ervaring beschikken omtrent de bestrijding van den Hevea-termiet, daar zijn we aangewezen op de methoden die elders, voornamelijk in de Straits, gevolgd worden.

Vooreerst dan, wat te doen bij nieuwe ontginningen? Dat hier of daar in een gevelden boom *gestroi* huist, is bijna zeker. *Een degelijke verbranding der gevelde stammen is dus zeer gewenscht, en zelfs algeheele opruiming der stronken, door middel van dynamiet bv., is aan te raden,* ook al met het oog op wortelschimmel. Eventueel aanwezige termietennesten onder die stronken worden aldus ook vernietigd.

Ziet men wegens te hooge kosten af van zulke maatregelen, dan verdient het toch aanbeveling, tenminste die boomen, waarin *gestroi* kan voorkomen (zie achterstaande opgave), goed te verbranden en de stronken daarvan op te ruimen. Het hout van sommige stronken immers vergaat zeer langzaam, vooral als men de wortels ongeschonden laat, en na meer dan 6 jaar kan men nog dikwijls *gestroi* hierin aantreffen. Plant men Hevea na Ficus of kapok, dan spreekt het vanzelf dat men deze boomen, nadat ze geveld zijn, moet verwijderen: ook

de wortels van die boomen moeten uitgegraven en verbrand worden.

Verwijdert men de gevaarlijke stronken en stammen niet, dan zal men de eerste jaren wel is waar weinig last van den termiet hebben, daar ze zelden stumps of jonge boomen aanvreet, maar is de Hevea 4 jaar of ouder, dan komen de termieten er graag op af.

Heeft men een bestaande Hevea-aanplanting en treft men hierin de termiet aan, dan vernietige men die door middel van *arsenicum* of door middel van *zwavelarsenicum-dampen.*

Alvorens over te gaan tot de beschrijving dezer verdelgingsmethoden, moet ik waarschuwen voor een andere methode, die nog al eens wordt toegepast, doch met weinig succes, nl. het uitgraven der nesten met het doel de koningin te vinden. Deze maatregel, die zeer tijdroovend is en veel arbeid e i s c h t, is weinig afdoende. Zooals gezegd, de *gestroi*-koningin is zeldzaam; men zal dus talrijke nesten vinden zonder hare majesteit; en zet men den arbeid niet voort, totdat zij gevonden is, dan heeft men niets bereikt. Vernietigt men het nest, dan verdelgt men toch maar een zeer klein gedeelte der termieten, de meeste toch zijn buitenshuis, en bovendien vlucht *gestroi* ijlings, indien er gegraven wordt of wanneer de grond dreunt door bijlslagen, waarmee men den boom raakt, waaronder een nest zich bevindt. Heeft men het geluk een koningin te kunnen dooden, dan is wel voor een tijdje een gevoelige slag toegebracht aan de uitbreiding der kolonie, maar na korten tijd herstelt deze zich toch weer.

Meer succes kan men verwachten van het dooden der dieren door de reeds genoemde middelen, arsenicum en zwavelarsenicum-dampen.

De *zwavelarsenicumdampen* worden als volgt toegepast.

Allereerst zoekt met in den aanplant zooveel mogelijk alle plaatsen op, waar zich *gestroi* bevindt. Gedurende den regentijd zijn ze gemakkelijk te vinden daar ze dan vooral hun kleimantels om den stam bouwen. Heeft men een boom gevonden, waarbij *gestroi* voorkomt, dan wordt deze gemerkt bv. met een witte ring Men kijkt nu rond of niet in de nabijheid een doode stam of stronk aanwezig is; is deze er, dan vindt men gewoonlijk daar ook de termiet en zeer waarschijnlijk is dit een middelpunt van besmetting. Vervolgens gaat men alle boomen na in den omtrek van zulk een stronk of stam; treft men bij graven aan

den wortelhals *gestroi* aan. dan worden ook deze boomen gemerkt. Men zoeke zoo in steeds wijder kring tot men het geheele besmette gebied bepaald heeft. Dit is niet steeds gemakkelijk; het nest kan op zeer grooten afstand liggen. 100 M. en zelfs verder verwijderd zijn. en de aangetaste boomen kunnen dan soms op een lange rij staan terwijl die in de onmiddelijke nabijheid nog ongeschonden zijn. Het nest kan natuurlijk ook onder een Hevea zelf zijn: is de boom dan zeer sterk aangetast. dan is hij dikwijls gemakkelijk om te duwen. Hij klinkt zeer hol bij bekloppen. Zulke boomen, ook als men er vindt die door wind of regen omgevallen zijn. moeten niet meer herplant worden maar in hun geheel vernietigd.

Heeft men nu een besmet gebied bepaald door de boomen te merken. dan begint men met rondom dit stuk een goot te graven, van 80—100 cM. diep.

Men kan dikwijls met succes gebruik maken van bestaande gooten en het stuk, dat men gaat behandelen, iets grooter nemen.

Alleen moet men dan nagaan. of de goot ook ergens ingestort is, of er ook takken of stammen een verbinding vormen tusschen beide kanten en of er ook bruggen over liggen. Zijn er dergelijke verbindingen, dan moet men deze eerst verwijderen.

Binnen het gemerkte gebied graaft men nu weer een diepe goot rondom dien stronk of boom. welke verondersteld wordt het nest te bevatten.

Men wacht nu één of twee dagen. De termieten hebben in dien tijd deze hindernis overwonnen door het bouwen van overdekte gangen. Zijn er dergelijke gangen ook in den goot, die het geheele stuk omsluit. dan moet men nog verder zoeken naar boomen. waarin *gestroi* voorkomt. Ook deze worden dan nog binnen het te behandelen stuk grond opgenomen.

De overdekte gangen worden opgebroken om de termieten het ontvluchten te beletten. zij wagen zich immers niet gaarne in het daglicht. Men verwijdert nu alle stronken en al het doode hout, waarin *gestroi* voorkomt. uit dit gebied, hetzij door alles te verbranden of nog beter door het te behandelen met zwavelarsenicumdampen.

De zwavelarsenicum-dampen worden door middel van een bepaalde pomp in de gangen geblazen: de beste pomp, waarmee men in de Straits en in Z. Afrika zeer veel succes heeft

gehad, is de „Universal Ant Destroyer” of „Ameisentödter Universal”. 1)

Deze machine bestaat uit twee deelen, een luchtpomp en een kleine oven, die verbonden zijn door middel van een slang. De oven wordt gevuld met gloeiende houtskool en met een deksel afgesloten. Aan de oven is een buigbare ijzeren slang bevestigd met spits toeloopend mondstuk. Men lette erop, dat dit mondstuk afschroefbaar is en het is goed, mondstukken van verschillende wijdte voorradig te hebben. Gebruikt men den pomp, dan moet de oven goed heet zijn, evenals de ijzeren slang.

Aan den voet van iedere stronk, waarin *gestroi* voorkomt, boort men nu een gat, groot genoeg om het mondstuk in te brengen, en sluit alle verdere openingen met klei af. Vervolgens werpt men op het houtskoolvuur een lepel vol zwavel en arsenicum (2 tot 4 maal zooveel arsenicum als zwavel), sluit de deksel stevig en pompt gedurende minstens 3 minuten. Behandelt men gevelde boomstammen, dan brengt men het mondstuk aan het eene uiteinde in, sluit weer alles met klei en pompt nu de arsenicumdampen erin: ontsnappen deze nog hier of daar, dan stopt men dit gat onmiddellijk met klei. Dikwijls is één pomping niet voldoende; in grootere stammen moet men op andere plaatsen dan nog eens een gat boren en er dampen injagen.

Heeft men aldus de centra van besmetting vernietigd, dan zoekt men in de gegraven gooten daaromheen naar de gangen, die men, bij het verstoren van de overdekte gaanderijen, vooraf door stokjes of iets dergelijks heeft herkenbaar gemaakt. In deze gangen zoowel als in die, welke men vindt in den goot, welke het geheele besmette stuk omgeeft, pompt men eveneens de vergiftige dampen. De Heveaboomen binnen het gebied worden thans ook aan hun voet aangeboord en, zoo ze hol worden bevonden, worden ook deze met den pomp behandeld. De behandeling kan zonder gevaar voor den boom geschieden, indien men het boorgaat maar later weer sluit door middel van een houten pen, die vooraf geteerd is. Men drijft dezen pen in het gat, snijdt alles bij en teert de wondvlakte.

Is het aangetaste gebied niet groot en het aantal holle boomen gering, dan kan men de *arsenicum-methode* toepassen. Eerst

1) Ned. Indische firma's houden deze pomp niet meer voorradig, ze is echter verkrijgbaar o. a bij de Firma Cobb te Kuala Lumpur en kost ongeveer 50 gld.

merkt men weer het perceel, waarbinnen de termiet voorkomt evenals bij de vorige methode. Men begint dan met den grond van dit stuk diep om te patjollen, nadat natuurlijk eerst al het oude gestroi-bevattende hout is opgeruimd. De diepte van de grondbewerking hangt af van het voorkomen van de gangen in den bodem. Zooals reeds vermeld, liggen deze gangen in drogen grond veel dieper dan in vochtig en laag land. Bij de bewerking wordt zaagsel, vergiftigd met arsenicum in den grond begraven. Hiertoe mengt men 100 gewichtsdeelen zaagsel met 1 gewichtsdeel Parijsch groen.[1] Dit vergiftigde voedsel kan men ook op eenigen afstand rondom de boomen aanbrengen. Niet alleen de termieten die ervan eten gaan dood, maar ook degene, die de lijken van hun soort-genooten verslinden, daar het arsenicum vrij wel onveranderd blijft in het lichaam.

Een stuk grond, dat men hetzij met den pomp hetzij op de laatstgenoemde wijze met arsenicum bewerkt heeft, moet men steeds in het oog houden en wanneer mogelijkerwijs nog levend gebleven Hevea-termieten opnieuw optreden, deze onmiddelijk bestrijden.

Tenslotte zij er nog op gewezen, dat men voor bruggen en ander houtwerk in de tuinen nimmer moet gebruik maken van Heveahout of een andere houtsoort, die door *gestroi* wordt gegeten. Het is noodzakelijk het hout, dat men aanwendt, van alle kanten te teren.

BUITENZORG, 20 December 1912. K. W. Dammerman.

[1] [illegible] „Anti-White Ants Powder" gebruikt, de werkzame [illegible] gemengd met suiker.

LIJST VAN PLANTEN WELKE DOOR *COPTOTERMES GESTROI* WORDEN AANGETAST.

Afzelia palembanica Bak.
Palembangsch yzerhout, mal. *merbaoe.*

Albizzia procera Benth.
jav. *wangkal* of *weroe*, soend. *kihijang.*

Araucaria-soorten [1].

Artocarpus blumei Trecul.
Wilde broodboom, mal. *terap*, jav. *bendā*, soend. *teureup.*

Bombax malabaricum D.C.
Wilde kapokboom, jav. *randoe agoeng* of *randoe alas*, soend. *randoe leuweung.*

Canarium commune L.
Kanariboom.

Cocos nucifera L.
Klapperboom.

Dacrydium. [1]

Dammara orientalis Lam. [1]
mal. *damar minjak.*

Dyera-soorten.
mal. *djeloetoeng.*

Eriodendron anfractuosum. D. C.
Kapokboom, mal. jav. soend. *randoe.*

Ficus elastica Roxb.
mal. *rambong*, jav. soend. *karet.*

Hevea brasiliensis Müll. Arg.

Kumpassia malaccensis Maing.
mal. *kempas.*

1). Deze boomen werden in 1878 in den Botanischen tuin te Singapore door termieten binnenin uitgehold en gedood. Ridley (Bull. of the Straits and F. M. S. Bd. 4, 1905) meent, dat dit gestroi moet zijn geweest.

M a n g i f e r a o d o r a t a Griff.

mal. *bembem*, jav. *koeweni* of *kweni*, soend. *kaweni*.

O c h a n o s t a c h y s a m e n t a c e a Mast.

mal. *petaling*.

O n c o s p e r m a f i l a m e n t o s u m Bl.

Nibongpalm. mal. *nibong*, jav. *gendiwang*, soend. *handiwung*.

O r o x y l o n i n d i c u m Vent.

mal. *[illegible]*. jav. *moengli* of *[illegible]*. soend. *pongporang*.

S h o r e a - soorten.

mal. *meranti*.

PLAAT I.

Fig. 1. 5—jarige Heveastam, geheel verwoest door *Coptotermes gestroi*, de schors met kleimantel is gedeeltelijk verwijderd om de gangen te laten zien.

Fig. 2. 5—jarige stam in de onderste deele van binnen geheel uitgevreten.

Fig. 3. 4—jarige stam met begin van aantasting, van buiten nog geheel gezond.

PLAAT I.

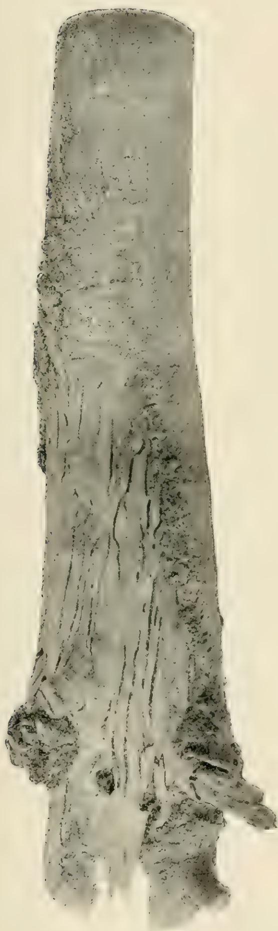


Fig 1



Fig 2

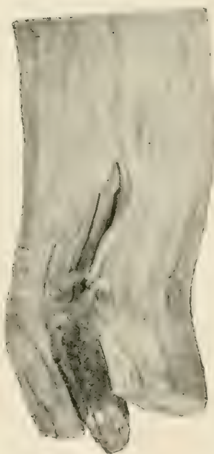


Fig 3

PLAAT II.

Fig. 1. Schimmeltuinen van *Coptotermes gestroi* Wasm., $^1/_2$ nat. grootte.

Fig. 2. Gedeelte van het nest van denzelfde, nat. grootte.

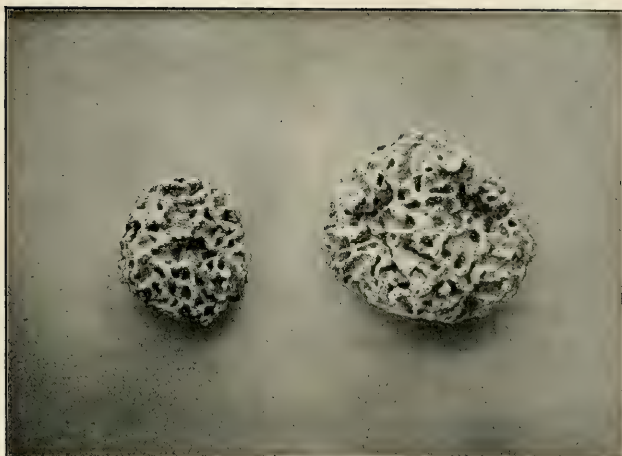


Fig. 1.

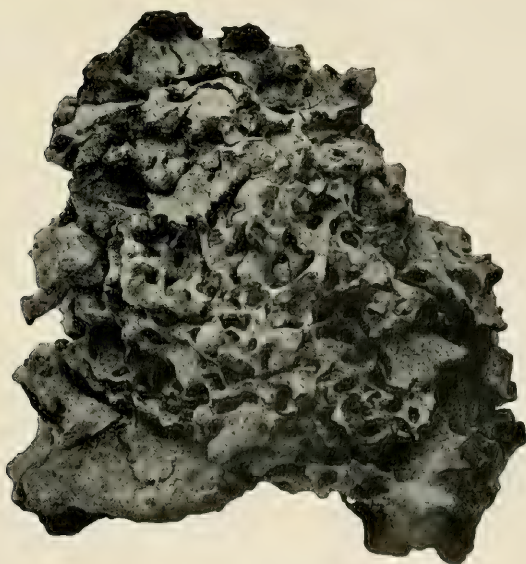


Fig. 2.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 4.

Waarnemingen over Hevea-kanker II.
Ziekten en Plagen van Hevea in de F.M.S.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

BUITENZORG
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.

Prijs f 0.30

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 4.

Waarnemingen over Hevea-kanker II.
Ziekten en Plagen van Hevea in de F.M.S.

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.



BUITENZORG
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

HEVEA-KANKER. II.

—

Nieuwe ziekteverschijnselen bij kanker.

In Mededeeling No. 2 van de Afdeeling voor Plantenziekten (1912) werd een voorloopige beschrijving gegeven van het ziektebeeld van den kanker, zooals deze zich op Java vertoont en werden tevens eenige wenken voor de bestrijding gegeven.

Sedert dien heeft de kanker zich gedurende den Westmoesson op sommige ondernemingen onder een nieuwen vorm voorgedaan, welke met behulp van de in Mededeeling No. 2 gegeven beschrijving niet of uiterst moeilijk te herkennen is. In de volgende bladzijden zijn deze nieuwe verschijnselen weergegeven en medegedeeld, welke bestrijdingsmiddelen werden aangeraden.

ONDERNEMING A.

Optreden kanker in den vorigen Westmoesson. Reeds in den vorigen Westmoesson (Januari tot Maart 1912) werd van deze onderneming bericht ontvangen, dat daar kanker voorkwam en werd materiaal voor onderzoek opgezonden aan de Afdeeling voor Plantenziekten. Ondergeteekende wenschte toen reeds een bezoek aan de onderneming te brengen, maar zag zich genoodzaakt het voorgenomen bezoek weer af te telegrafeeren. De bestrijdingsmaatregelen tegen deze toenmaals van Java nog niet bekende ziekte (uitsnijden van de zieke plekken en teeren) werden rigoureus doorgevoerd (waarvan in Januari 1913 de sporen nog duidelijk zichtbaar waren) en in den Oostmoesson 1912 scheen de ziekte geheel bedwongen te zijn.

Met het doorkomen der regens in dezen Westmoesson begon echter in October ook de ziekte zich weer te vertoonen en, ondanks de bestrijdingsmaatregelen, breidde zij zich snel uit, zoodat einde December de toestand veel ongunstiger was dan ten vorigen jare omtrent denzelfden tijd.

Ziekteverschijnselen. De ziekteverschijnselen, die zich dit jaar vertoonden, waren zoo afwijkend van de tot dusver als typisch beschouwde kankerverschijnselen, dat de Administratie aanvan-

kelijk meende met een nieuwe ziekte te doen te hebben. Deze verschijnselen waren tot dusver bij kanker slechts uiterst sporadisch waargenomen en zijn dan ook niet beschreven in de in December 1912 door de Afdeeling voor Plantenziekten uitgegeven Maatregelen tegen Hevea-kanker. Ook thans nog kan ik eerst door nauwkeurige vergelijking van alle verschijningsvormen met zekerheid zeggen, dat werkelijk alle waargenomen ziekteverschijnselen aan kanker moeten worden toegeschreven.

De bedoelde ziekteverschijnselen — waarvan de Administrateur, voor mijn bezoek reeds een nauwkeurige beschrijving op schrift gesteld had — worden door hem als volgt zeer duidelijk beschreven:

„Het eerste verschijnsel van deze ziekte is het zichtbaar „worden van een zwarte, ronde vlek of vlekjes in de tapsnede: „dit begint gewoonlijk op de onderste tapsnede.

„Na eenige dagen bemerkt men boven deze zwarte vlekken „zwarte verticale streepjes, die er zeer onschuldig uitzien en „misschien slechts 1 mm. breed zijn. Schaaft men echter voorzichtig met een mesje het laagje bast eraf, dan ziet men, dat „de verticale vlek breeder en breeder wordt en zich tot vrij diep „in het hout voortzet.

„Door de boom op de gewone wijze door te tappen vermenigvuldigen de vlekken zich en worden deze breeder en breeder, totdat ze langzamerhand na ongeveer twee à drie weken „over de geheele lengte van de tapsnede zich tot eene evenwijdige serie van zwarte strepen uitgebreid hebben. Gedurende „deze periode geeft de boom zijn gewone latexproduct en is „deze latex normaal.

„Indien men deze ziekte gewoon laat voortwoekeren, totdat „alle verticale vlekken zich tot een geheel aaneensluiten, dan „ziet men pas het rottingsproces duidelijk. De aangetaste bast „is dan een zwarte, weeke massa geworden. Vaak ziet men „dan een donkergrijze schimmel op dit weeke gedeelte.

„Men kan het rottingsproces constateeren, door even met „de hand over het rotte gedeelte te wrijven, waardoor de bast „direkt van de stam los zal laten".

Deze beschrijving geeft de thans op deze onderneming voorkomende vorm van kanker zeer juist weer. Dat men hier inderdaad met kanker te doen heeft, was reeds waarschijnlijk omdat ten vorigen jare typische Hevea-kanker optrad en ook

thans verscheidene typische roode kankerplekken werden aangetroffen, maar zekerheid werd verkregen door het onderzoek van tal van gevallen, waarbij zich uit de zwarte plekken boven de tapsnede typische roode, rotte plekken in en onder de tapsnede ontwikkelden.

Schade. De schade, door dezen vorm van kanker te weeg gebracht, is zeer groot.

In den Westmoesson 1911-'12 werden van ongeveer 1000 boomen kankerplekken uitgesneden en de weggenomen stukken bast waren in vele gevallen zoo groot, dat de wonden zich waarschijnlijk nooit meer sluiten. Bovendien werden nog ongeveer 1000 boomen, welke lichter aangetast waren, met carbolineum behandeld en tijdelijk van den tap uitgesloten.

Dit jaar treedt de ziekte veel heviger op.

In een afdeeling van ± 60 bouw 9-jarige Hevea's waren van de 10000 tapbare boomen op 14 Januari 6000 aangetast en daarom van den tap uitgesloten.

In een afdeeling van ± 60 bouw 5-jarige Hevea's waren van de 12000 tapbare boomen op 14 Januari ongeveer 5000 aangetast en van den tap uitgesloten.

Door deze vermindering van het aantal getapte boomen daalde de produktie op de helft, wat zoolang deze toestand voortduurt, een oogstvermindering van ± 1000 Kg. per maand beteekent, dus een netto verlies van minstens f 4000.— per maand.

Directe Bestrijdingsmiddelen. De directe bestrijdingsmiddelen (merken en van den tap uitsluiten, uitsnijden, waar noodig, anders met carbolineum bestrijken) werden met kracht ten uitvoer gelegd, en aangezien over de doeltreffendheid van andere maatregelen in deze richting nog geen proeven genomen zijn, werd aangeraden, mede op grond van het reeds verkregen resultaat, met deze maatregelen voort te gaan. De behandeling verloopt als volgt:

In elken tuin zijn speciale koelies belast met het opzoeken en merken van alle zieke boomen, welke onmiddellijk van den tap worden uitgesloten. De gemerkte boomen worden op de zieke tapsneden alle 4 of 5 dagen bestreken met 50% oplossing Carbolineum Plantarium; is het optreden van de ziekte tijdig ontdekt en de boom behandeld, dan kan na ongeveer 4 weken weer getapt worden. Bij boomen, welke de typische roode, rotte kankerplekken

vertoonen — wat echter thans op deze onderneming zeldzaam voorkomt — worden deze in hun geheel uitgesneden.

De meeste boomen worden op deze wijze met Carbolineum behandeld, wanneer de ziekte nog in haar eerste begin is. Na ongeveer 4 weken (de juiste tijd is afhankelijk van den graad van aantasting) zijn de boomen hersteld en kunnen zij weer getapt worden. De kleine wonden (op de zwarte streepen en vlekken) in den nieuwen bast heelen zich dan ook weer volkomen.

De blijvende gevolgen van dezen vorm van kanker zijn dus veel minder ernstig dan van de andere vormen, die tot de groote knobbelvormingen in den bast aanleiding geven. Toch is de schade niet gering door de groote tijdelijke oogstvermindering, nog afgezien van al het werk en de kosten, aan de bestrijding verbonden.

Indirecte Bestrijdingsmiddelen. Naast de directe bestrijding werden ook reeds maatregelen genomen om de voorwaarden voor de ontwikkeling en verspreiding van de kankerschimmel zoo ongunstig mogelijk te maken. Daartoe was een aanvang gemaakt met opsnoeien en uitdunnen van den aanplant en met het ontsmetten der tapmessen, wat hier door middel van sublimaat plaats vond.

De verdere bestrijding zal zich op deze punten moeten concentreeren.

Daartoe dient eerst de vraag gesteld, waaraan het is toe te schrijven, dat de kanker op deze onderneming een dusdanige uitbreiding heeft gekregen. Verschillende factoren kunnen hier genoemd worden, zonder dat het met zekerheid te zeggen is, welke van deze den grootsten invloed uitgeoefend heeft.

De omstandigheden welke kanker hier in de hand gewerkt hebben.

I. In de eerste plaats moet zeker genoemd worden de groote regenval; het naastbijzijnde regenstation heeft gemiddeld 3500 mM. per jaar en volgens den Administrateur valt op de onderneming nog meer regen. Vooral de laatste maanden viel er zeer veel regen en was de lucht dagen lang bewolkt; November 1912 had 642, December 1031, 1—14 Januari 350 mM. regen.

II. Het te nauwe plantverband (zelfs 12'×12' en 16'×16' komen nog voor) is mede een factor, die de algemeene vochtigheid der tuinen en dus schimmelziekten in de hand werkt. Te laat opsnoeien heeft in dezelfde richting gewerkt.

In het bovengenoemde stuk van den Administrateur staat

dan ook te lezen: „Opmerkelijk is het, dat de ziekte het hevigst „woedt op de laaggelegen plekken en waar de aanplant het „dichtste is.”

III. Bij het tappen wordt in afvoerkanaal en tapsnede veel water gebruikt. Het kwastje, waarmede dit water in de tapsnede gebracht wordt, zal zeer waarschijnlijk, zoo het water eenmaal besmet is, de verspreiding der ziekte op bedenkelijke wijze in de hand werken. Vooral bij een schimmel als de Phytophthora van den kanker, die bij uitstek op vochtigheid is aangewezen, moet het gebruik van water zooveel mogelijk beperkt worden.

Gaan we van deze gezichtspunten uit bij de verdere bestrijding, dan volgt hieruit, dat de volgende maatregelen gewenscht schijnen.

1o. Uitdunnen en opsnoeien der tuinen. Hiermede is reeds een aanvang gemaakt; het komt schrijver dezes echter gewenscht voor, op dit punt nog eens zeer speciaal den nadruk te leggen. Op de meeste Rubberondernemingen op Java is te dicht geplant en wordt te laat uitgedund en opgesnoeid. Het heeft mij getroffen bij mijn bezoek aan de Federated Malay States, hoe daar thans 15′×30′ of 18′×24′ goede plantverbanden geacht worden voor ondernemingen, die in de eerste jaren van productie zijn. Bovendien snoeit men daar zoo vroeg mogelijk op en geven iets oudere tuinen een zeer vrij doorzicht door de stammen, omdat de bladerkronen eerst op groote hoogte beginnen.

Met het oog op de hygiene van den aanplant is dit een zeer juiste methode en voor ondernemingen, die last van kanker hebben, is uitdunnen en opsnoeien zeker een eerste vereischte.

2o. Het voorkomen van de infectie bij het tappen. Reeds noemde ik het overvloedige watergebruik. Men zegt, dat bij niet-gebruiken van water in de tapsneden de productie minder is. Op de in October 1912 gehouden vergadering der Rubberplanters-vereeniging werd het omgekeerde beweerd.

Op de ondernemingen in de Federated Malay States, die ik bezocht, werd alleen water gebruikt in de afvoergoot of in de cups en ook dit gebruik nog zooveel doenlijk beperkt. Ook beweerde men daar, dat bij het gebruik van water in de tapsneden de productie *vermindert*. Afgezien van de vraag, wie hierin gelijk heeft, lijkt het mij met het oog op den kanker noodzakelijk het watergebruik tot een minimum te beperken, althans geen water

langs de tapsneden te doen vloeien en zoo mogelijk ook niet langs de middengoot.

Wij mogen hoop hebben, dat, indien deze bestrijdingsmaatregelen als: uitdunnen totdat een plantverband van bv. 15 × 30 of 18 × 24 verkregen is, lange tapsneden, en geen water meer gebruiken op de tapsneden, worden toegepast, en bovendien wordt voortgegaan met de carbolineum-methode, de kanker zal verminderen.

Erkend moet echter worden, dat een regenval als in December en Januari jl. op deze onderneming werd ondervonden de bestrijding van den kanker zeer bemoeilijkt en dat, indien in den Westmoesson zulk een regenval regel is, telken jare in dit seizoen min of meer hevige uitbreiding van den kanker te verwachten is, waartegen nauwelijks te strijden zal zijn.

Onderneming B.

De Administrateur van deze onderneming schreef dato 23 Februari aan de Afdeeling voor Plantenziekten over „een verschijnsel, dat mogelijk ook een uiting van kanker is, mogelijk ook wat anders".

De beschrijving van dit verschijnsel luidde als volgt:

„Op het afgetapte vlak van de laatste twee maanden (± 2$\frac{1}{2}$ cm. „breed) is de overgebleven dunne laag bast normaal lichtbruin „verkleurd; bij verscheidene boomen echter en voornamelijk van „onderen, begint die normaal verkleurde bast eenigszins te ver„schrompelen, zonder van kleur te veranderen; allengs ontstaan „er dan verticale barstjes, die als zwarte streepjes te onderscheiden „zijn. Wanneer we daar op of direct omheen in den bast prikken, „komt er geen latex uit en lichten we den bast weg, dan blijkt „de bast normaal lichtbruin te zijn, maar het barstje zelf lijkt „een verrotting te zijn die in het hout doordringt, in den vorm „van een zwarte streep. Deze zwarte verrotte streep in het „hout is meestal veel langer dan het zichtbare streepje in den dunnen „bast, en dit streepje in het hout strekt zich voornamelijk „uit naar boven. Verder blijken onder den eenigszins verschrom„pelden bast, waar zich nog geen zwarte streepjes in den bast „vertoonen, in het hout reeds meerdere aanwezig te zijn; terwijl „beneden of boven deze verschijnselen, onder den onaangetapten „bast, niets bijzonders valt waar te nemen".

Ter bestrijding werden door de Afdeeling voor Plantenziekten dezelfde middelen aangeraden, die op Onderneming A. reeds met

aanvankelijk succes werden toegepast, daar we hier ongetwijfeld met dezelfde verschijnselen te doen hebben.

Indien deze kankerverschijnselen, die tot dusver nog niet de aandacht getrokken hebben (hoewel reeds van nog een tweetal ondernemingen bericht werd over dergelijke zwarte streepen), ook op andere rubberondernemingen worden waargenomen, zal de Afdeeling voor Plantenziekten daarvan gaarne bericht ontvangen.

A. A. L. Rutgers.

Buitenzorg, 25 Februari 1913.

ZIEKTEN EN PLAGEN VAN HEVEA IN DE FEDERATED MALAY STATES.

—

Inleiding.

De volgende bladzijden geven enkele opmerkingen over ziekten en plagen van Hevea in de Federated Malay States, naar aanleiding van de aanteekeningen door schrijver dezes gemaakt tijdens een kort bezoek aan Kuala Lumpur en eenige rubberondernemingen in den omtrek.

Het is niet de bedoeling hier een overzicht te geven van de rubberkultuur in de Federated Malay States, zelfs niet een overzicht van de ziekten en plagen der rubberkultuur. Het bezoek aan de F.M.S. was daartoe te kort en de verzamelde gegevens te onvolledig. De hier gegeven opmerkingen kunnen dan ook slechts ten deele als algemeen geldig voor de rubberkultuur in de F.M.S. beschouwd worden.

Het doel der reis was ten opzichte van verschillende ziekten — en meer bepaald van den kanker — van Hevea na te gaan, of en in hoeverre ze in de F.M.S. voorkwamen, ter plaatse te vernemen of men met de bestrijding succes had en zoo mogelijk een inzicht te verkrijgen in de factoren, die op het al of niet ernstig optreden van bepaalde ziekten invloed uitoefenden. Dienovereenkomstig worden de ziekten en plagen in de Federated Malay States in de volgende bladzijden besproken *van het standpunt van den phytopatholoog op Java*, die door vergelijking nieuwe gezichtspunten voor de bestrijding van de ziekten op Java wenscht te vinden.

Aan de Ambtenaren van het Departement van Landbouw en de Administrateurs der bezochte ondernemingen betuig ik hier gaarne mijn erkentelijkheid voor de hulp en voorlichting, die ik van hen mocht ontvangen, zonder welke het doel van mijn bezoek zeker niet bereikt zou zijn.

Hevea-kanker in de Federated Malay States.

Over het voorkomen van Hevea-kanker in de Federated Malay States werd tot dusver nog niets gepubliceerd. Volgens

de Mycologen van het Departement van Landbouw te Kuala Lumpur komt kanker er niet voor.

Schrijver dezes is op grond van hetgeen hij gezien heeft van een andere meening. Hij zag èn op de ondernemingen, die hij bezocht èn in den aanplant achter het Departementsgebouw te Kuala Lumpur een aantal boomen met groote knobbels en bastgezwellen. Bovendien vernam hij, dat op sommige ondernemingen deze knobbelboomen in verontrustend groot aantal voorkomen.

Was het volgens de waarnemingen op Java reeds waarschijnlijk, dat ook hier deze knobbels aan kanker waren toe te schrijven, zeker was het niet, daar deze houtvormingen misschien ook door andere omstandigheden veroorzaakt kunnen worden, zooals men dit ook te Kuala Lumpur meent.

Een der misvormde boomen te Kuala Lumpur vertoonde echter een zware kankeraantasting; een groot deel van den bast was typisch donkerrood en week-sappig met een duidelijke grenslijn, zoodat dit geval alleen reeds voldoende bewijs was. Op een der bezochte ondernemingen werd een boom aangetroffen, die rondom een groote verdroogde kankerplek ver naar boven en beneden de donkere verkleuring van den binnenbast vlak bij het cambium vertoonde. Deze boom gaf bij aansnijding bijzonder veel latex. Behalve deze enkele typische gevallen waren er tal van minder duidelijke, die echter voor mij voldoende bewijzen waren, dat de Hevea-kanker ook in de Federated Malay States voorkomt.

Het voorkomen van kanker schijnt zich daar echter altijd te beperken tot enkele sporadische gevallen. De vraag rijst dus, waaraan het is toe te schrijven, dat op Java de kanker een zooveel ernstiger karakter draagt. De volgende factoren kunnen daarbij hunnen invloed doen gelden:

1o. *Het klimaat*, meer bepaald de regenval.

Over den regenval op de rubberondernemingen van Java laat zich *in het algemeen* niets zeggen; daarvoor is deze veel te uiteenloopend, zelfs op zeer dicht bij elkaar gelegen ondernemingen. Wel is het gebleken dat de ondernemingen, waar de kanker een min of meer ernstig aanzien heeft, in het algemeen een zeer grooten regenval (3000 – 6000 mM. per jaar) en een hooge mate van vochtigheid hebben. Daarbij komt, dat het overgroote deel hiervan in den Westmoesson valt en deze dus een buitengewoon natte periode vormt.

De regenval in de Federated Malay States blijft in het algemeen ver beneden de genoemde getallen en is veel regelmatiger over het jaar verdeeld, zoodat buitengewoon regenrijke maanden, als bij ons in den Westmoesson op sommige ondernemingen voorkomen, in de statistieken niet te vinden zijn.

De gemiddelde regenval over 7 jaren van de 18 regenstations in de staten Perak, Selangor en Negri Sembilan (waarin 98 $^{0}/_{0}$ van de rubberondernemingen in de F.M.S. gelegen zijn) is 93 inches = 2325 mM.

Deze regenval is vrij gelijkmatig verdeeld: alleen zijn de maanden Juni tot Augustus gewoonlijk onder en October tot December boven het gemiddelde. Als voorbeeld moge de gemiddelde regenval van Kuala Lumpur over de jaren 1904—1911 dienen:

Gemiddelde regenval te Kuala Lumpur over 1904—1911 in mM.												
Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec	Totaal.
155	164	234	264	189	130	100	130	171	259	178	285	2259

Zonder aan deze statistische gegevens een te groote waarde te willen toekennen, geloof ik toch dat de conclusie gewettigd is, dat verscheidene rubberondernemingen op Java ten gevolge van den regenval meer gevaar loopen, dat schimmelziekten er epidemisch optreden dan dit in het algemeen in de F.M.S. het geval is. De ervaringen met djamoer oepas en nu weer met kanker stemmen volkomen overeen met wat op grond van deze regencijfers te verwachten valt, namelijk een ernstige uitbreiding dezer schimmelziekten gedurende den Westmoesson en een belangrijke teruggang in den Oostmoesson.

2o. *Het plantverband.*

Zonder eenigen twijfel is het nauwe plantverband van de meeste rubberondernemingen op Java een machtige factor ten opzichte van de intensiteit van schimmelziekten. Reeds bij djamoer oepas is dit herhaaldelijk opgemerkt: bij kanker is het misschien van nog grooter belang.

Algemeen wordt tegenwoordig ingezien, dat men aanvankelijk Hevea te dicht geplant heeft. Ook op Java ziet men dit in en begint men meer en meer uit te dunnen.

Toch loont het de moeite op dit punt nog een oogenblik nader in te gaan, omdat men de gevaren verbonden aan te dichte aanplantingen gewoonlijk onderschat en aan den anderen kant denkbeeldige bezwaren inbrengt tegen het uitdunnen.

In de F. M. S. wordt thans voor tuinen, die in de eerste jaren van produktie zijn 18′×24′ of 15′×30′ een goed plantverband geacht. Dit komt dus neer op 96 boomen per acre of 168 per bouw. Voor 12-jarige tuinen spreekt men van 25′×25′ of zelfs 30′×30′, dus 60 of 48 boomen per acre of 95 of zelfs 84 per bouw.

Op Java zijn 5 jarige tuinen (en nog oudere!) met plantverbanden van 16′×16′, 15′×15′, 12′×12′ en zelfs 10′×10′ geen zeldzaamheid. Men gaat over tot uitdunnen; zeker, maar veel te weifelend en veel te langzaam, terwijl intusschen de ziekten in de gelegenheid gesteld worden vasten voet te krijgen. Bovendien wordt de groei der boomen tegengehouden en de bastvernieuwing is veel langzamer en slechter dan bij ruimer plantverband het geval zôu zijn.

Daartegenover komt men altijd met het argument van de produktie; men heeft zoolang op produkt moeten wachten, dat men nu de eerste jaren zooveel mogelijk wil maken met het resultaat, dat veel te laat wordt uitgedund.

Dit standpunt is geheel onjuist. Een onderneming in de F. M. S., die op tyd 50% der boomen had uitgedund, maakte meer latex, toen het tappen begon, dan oorspronkelijk voor het dubbele aantal boomen was begroot. Een andere onderneming, die 50% uitdunde toen de tap reeds begonnen was, maakte na 6 maanden weer evenveel produkt als vóór het uitdunnen, thans natuurlijk met aanzienlijk geringer tapkosten.

Het lijdt dan ook geen twijfel, of in vergelijking met de F. M. S. is op Java de nauwe plantwijze een der belangrijkste oorzaken dat op sommige ondernemingen de kanker zoo welig tiert.

3o. *Tusschenplanting.*

Tusschenplanting (koffie, coca, enz.) komt op Java nog vrij veel voor, in de F. M. S. vrijwel niet. Zonder in het algemeen het gebruiken van catchcrops te willen ontraden moet ik toch op het gevaar wijzen dat het optreden van schimmelziekten hierdoor bevorderd kan worden, vooral wanneer men de robusta

niet tijdig uitkapt. In tuinen, waar zich kanker vertoont, is uitkappen van alle tusschenkulturen aan te bevelen.

4o. *Snoei.*

In de F. M. S. worden de boomen van den aanvang af geregeld gesnoeid. Men wenscht recht opgaande hoofdtakken, zoodat de kronen hoog worden, zonder dat gevaar voor insluiten en afbreken van takken ontstaat. De dicht bij den grond uitloopende takken moeten zoo vroeg mogelijk weggenomen worden, terwijl men later met snoeien geleidelijk hooger gaat. Het is dan ook opvallend, hoezeer de algemeene aanblik van de tuinen in de F. M. S. verschilt van dien op vele ondernemingen op Java. Wordt hier het uitzicht dikwijls belemmerd door overhangende takken, in de F. M. S. kijkt men over groote afstanden heen door de stammen en rechtopgaande hoofdtakken, terwijl het bladerdak hoog boven den grond eerst begint.

Met het oog op den kanker is dit verschilpunt niet zonder gewicht. Licht en lucht kunnen veel beter toetreden tot de stammen en te groote vochtigheid wordt er door tegengegaan. Ook deze factor werkt dus mede, om de kanker op Java gevaarlijker te maken dan in de F. M. S. Opsnoeien moet dus mede genoemd worden onder de maatregelen tot bestrijding van den kanker.

5o. *Gebruik van water bij het tappen.*

Tal van ondernemingen op Java — en daaronder eenige, die veel van kanker te lijden hebben — gebruiken bij het tappen water in de tapsneden en in de afvoergoot.

In de F. M. S. gebruikt men geen water in de tapsneden. Naar mij verzekerd werd, is de productie geringer bij gebruik van water in de tapsneden, [1]) terwijl het onnoodig geacht werd water te gebruiken om het percentage scraps te verminderen.

Waar de Heveakanker schier uitsluitend begint in de tapsneden en de Phytophthora, die er de oorzaak van is meer nog dan andere schimmels op vochtigheid is aangewezen, behoeft het geen betoog, van hoeveel belang het voor de kankerbestrijding is, geen water te gebruiken in de tapsneden. Daar komt nog bij, dat het water zelf, dat men bij het tappen gebruikt, zeer gemakkelijk een bron van infectie kan worden. Een dergelijk

1) Ook op Java hebben reeds verschillende administrateurs dezelfde ervaring opgedaan.

geval heeft men bij de tabak, wanneer gesiramd wordt met water, dat met Phytophthora besmet is. Men waakt daar dan ook zorgvuldig tegen het gebruiken van besmet water. Bij het tapwater is het echter niet voldoende zich te verzekeren, dat men onbesmet water gebruikt, daar hetzelfde water voor eenige honderden sneden gebruikt wordt en het kwastje al deze sneden aanraakt en daarna weer in het water gaat. De condities voor een snelle verspreiding van de schimmel zijn dus zoo gunstig mogelijk.

Ondernemingen, die last van kanker hebben, moeten dus geen water in de tapsneden gebruiken, daar dit volgens de ervaringen in de F.M.S. onnoodig en met het oog op den kanker zeer gevaarlijk is.

Witte wortelschimmel (Fomes semitostus) in de Hevea.

Door de welwillende tusschenkomst van het Departement van Landbouw te Kuala Lumpur was ik in staat een tweetal ondernemingen te bezoeken, waar Fomes semitostus veel schade aanrichtte.

Op een dezer ondernemingen deed de wortelschimmel meer kwaad dan ik op Java ooit gezien heb. Niet slechts enkele verspreide boomen, maar kleine complexen waren door Fomes gedood. De behandeling richtte zich niet op het genezen van de aangetaste, maar alleen op het onschadelijk maken van de doode boomen.

Was een boom door Fomes gedood, dan werd eerst een goot van 2 voet diepte om den boom gelegd op een afstand zoo ver als het plantverband het toeliet. Binnen het zoo omgrensde terrein werd alle hout opgegraven en verbrand, daarna het terrein met $1/_2$ inch kalk bestrooid en gepatjold. Later werd dan weer ingeboet. Een der factoren, die Fomes tot een gevaarlijken vijand in de F.M.S. maken, is de groote hoeveelheid hout en stompen, welke men op Java uiterst zelden in die mate ziet. De wijze van optreden van Fomes is uit de literatuur voldoende bekend. Alleen maakt men zich thans veel minder ongerust over deze ziekte dan eenige jaren geleden, daar bij het ouder worden van den aanplant de ziekte minder gevaarlijk wordt. Zoodra de boomstronken eenmaal verrot zijn en de tuinen van het doode hout gezuiverd raken, verminderen ook de gevallen van wortelschimmel.

Op een der bezochte ondernemingen zag ik zoo veel gevallen van Fomes dat mij de toestand vrij verontrustend scheen; de mycoloog van het Landbouw Departement, die mij vergezelde, verzekerde mij echter, dat indien men slechts doorging met de boven beschreven behandeling het aantal gevallen vanzelf zou verminderen, al zouden er natuurlijk in de eerstvolgende jaren nog een aantal boomen aan Fomes bezwijken.

Coptotermes gestroi Wasm.

De witte mieren zijn nog altijd geduchte vijanden van de rubberkultuur in de F. M. S. Men is er echter in geslaagd, ook hiertegen een afdoende bestrijdingswijze te vinden en ik was zoo gelukkig, deze op een der bezochte ondernemingen in toepassing te zien. 1) Genoemde onderneming had voor een oppervlakte van 800 acres (ongeveer 460 bouws) vier vaste ploegen van 2 man in actie ter bestrijding van de termieten. Iedere ploeg was voorzien van een „Ant-destroyer", het apparaat dat gebruikt wordt om de zwavelarsenicumdampen te ontwikkelen, waarmede de termieten gedood worden.

Deze vier ploegen gingen geregeld rond om de door witte mieren aangetaste boomen op te zoeken, waarin zij natuurlijk gaandeweg groote bedrevenheid verkregen. Iedere aangetaste boom werd behandeld: indien de aantasting nog vrijwel geheel uitwendig was, werd de boom zelf niet aangeboord, maar de dampen werden onder den wortelhals in den grond gedreven, waarbij de bovenlaag van den grond zooveel mogelijk vastgetrapt werd, om het ontsnappen der dampen te voorkomen. Was de boom reeds hol, dan werd een gat in den stam geboord en werden de dampen daardoor naar binnen gedreven. Iedere aldus behandelde boom werd van een witten ring voorzien; na 2 dagen keerde de ploeg terug bij de behandelde boomen; bleken er nog levende termieten aanwezig, dan werd de behandeling herhaald en de boom van een tweeden witten ring voorzien; een enkele maal was zelfs een derde behandeling noodig.

De Administrateur was zeer tevreden over deze werkwijze: tallooze boomen waren er door behouden. Naar men mij verzekerde is de „ant-destroyer" algemeen in gebruik in de F. M. S. en zijn de resultaten zeer gunstig.

1) Zie ook Meded. No. 3. van de Afd. v. Plantenziekten. De Hevea-termiet op Java door Dr. K. W. Dammerman. Buitenzorg. 1912.

„Burrs" (Erwten — Pea-disease.)

Op een der bezochte ondernemingen werd een zeer interressante waarneming gedaan over de plaats, waar de echte „erwten" in den Hevea-bast ontstaan. Zoowel voor den Heer BATESON, Mycoloog te Kuala Lumpur, als voor den Administrateur als voor schrijver dezes was dit een nieuwe ontdekking.

Uit een boom werden 5 erwten uitgehaald, van $^1/_2$ tot 1 cM middellijn, welke allen in bladlidteekens op den stam zaten. Zooals bekend zijn de lidteekens van de afgevallen bladeren op den stam nog vele jaren zichtbaar als weinig gebogen halvemanen van ongeveer 10 cM. lengte. Boven het eigenlijke lidteeken is een kleine inzinking in den bast, waarschijnlijk het lidteeken van den okselknop van het blad. Tusschen deze beiden in, half onder het bladlidteeken, werden de erwten aangetroffen.

Bij een anderen boom werden 3 erwten uitgehaald, welke precies op dezelfde plaats voorkwamen.

Deze waarnemingen zijn een krachtige steun voor de theorie, dat de echte erwten hun onstaan danken aan de inkapseling van niet uitgeloopen knoppen, en dus echte „mazelknolletjes" zijn [1]).

Kopersulfaat en latex.

Door de Afdeeling voor Plantenziekten werd aangeraden Heveastammen met Bordeauxsche pap te bespuiten, hetzij tegen djamoer oepas, hetzij (als proef) tegen kanker.

Bij een bezoek aan „Merboeh" wees de houtvester van Gelder mij er op, dat volgens berichten uit de F.M.S. reeds sporen koper voldoende zouden zijn om de rubber pekkig te maken.

Inderdaad vernam ik te Kuala Lumpur, dat het gebruik van kopersulfaat met het oog op de latex zeer gevaarlijk geacht wordt. Wel raadt men in de F.M.S. in ernstige djamoer oepas gevallen ook bespuiting met Bordeauxsche pap aan, maar men waakt angstvallig voor verontreiniging van de latex met kopersulfaat. [2])

De Heer BATESON, Mycoloog te Kuala Lumpur, deelde mij zelfs een geval mede van een Administrateur, die getracht had zijn latex te desinfecteeren met kopersulfaat tegen „spots" op

1). Sedert mijn bezoek aan de F.M.S. kon ik deze waarnemingen op een drietal ondernemingen op Java nader bevestigen.

2). Zie hierover ook het verslag der bespuitingsproeven in het Agr. Bull. F.M.S. Januari 1913 door Keith Bancroft.

zijn rubber, met het gevolg, dat uit de aldus behandelde latex geen verkoopbaar product meer kon gewonnen worden.

Het is dus noodzakelijk bij bespuitingsproeven met Bordeauxsche pap zorgvuldig te waken tegen verontreiniging van de latex.

A. A. L. Rutgers.

Buitenzorg, 4 Maart 1913.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,

NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 5.

De door de bevolking toegepaste wijzen van bestrijding der rattenplaag in de contrôle-afdeeling Tjitjalengka en de resultaten der aldaar genomen proeven met andere bestrijdingsmiddelen.

DOOR

W. M. GUTTELING.

BUITENZORG.
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia
Prijs f 0.30.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 5.

De door de bevolking toegepaste wijzen van bestrijding der rattenplaag in de contrôle-afdeeling Tjitjalengka en de resultaten der aldaar genomen proeven met andere bestrijdingsmiddelen.

DOOR

W. M. GUTTELING.

BUITENZORG.
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1913.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.
Prijs f 0.30.

De door de bevolking toegepaste wijzen van bestrijding der rattenplaag in de contrôle-afdeeling Tjitjalengka en de resultaten der aldaar genomen proeven met andere bestrijdingsmiddelen.

DOOR

W. M. GUTTELING.

Het vangen en dooden van ratten door klopjachten.

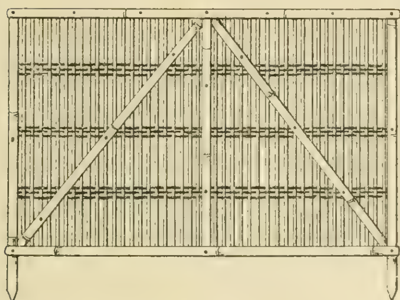


Fig. 1.

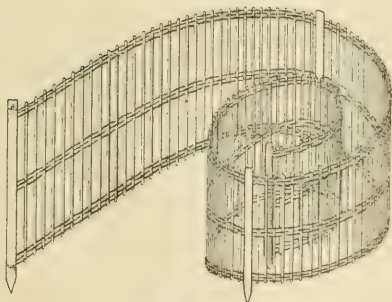


Fig. 2.

Voor deze klopjachten moeten zich een groot aantal personen vereenigen, voorzien van eenige honden en de volgende hulpmiddelen:

a. stukken bamboevlechtwerk (gĕdeg) van 1 à $1^1/_2$, hoogstens 2 M. lengte en ongeveer 70 à 80 cM. hoogte, aan den onderkant voorzien van 1 of 2 aangepunte bamboestijltjes. (zie fig. 1.)

b. veel langere en buigzamere stukken bamboe vlechtwerk (gĕdeg), die oprolbaar zijn, eveneens aan den onderkant voorzien van eenige bamboepunten. (zie fig. 2.)

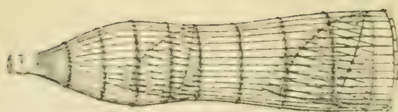


Fig. 3



Fig. 4.

c. fuiken. (boeboe) (zie fig. 3.)
d. knuppels.
e. pieken. (toembak) (zie fig. 4.)
f. blaasroeren. (soempit).
g. patjoels.

De jacht begint met een door ratten aangetast sawahvak, dat vooraf is drooggelegd, te omheinen met behulp der sub *a* genoemde stukken gĕdeg, die daartoe in elkaars verlengde in den grond worden vastgezet en wel zóó dat geen rat door deze omheining kan ontsnappen. Op de twee hoeken van het vak worden fuiken (boeboe) geplaatst. Het is onnoodig ook de vierde zijde van het sawahvak te omheinen, aangezien zich hier een rij naast elkaar staande menschen opstelt. In gesloten gelid vooruitgaande, drijven deze lieden de ratten, die zij door geschreeuw en geraasmakende instrumenten hebben opgejaagd, voor zich uit in de richting der fuiken.

Buiten wordt door een aantal mannen en honden gewaakt, dat geen rat door de omheining ontsnapt. Zijn de rattenjagers vrij dicht bij de fuiken gekomen, dan wordt achter hen een vierde omheining van stukken gĕdeg, die aansluit met de reeds bestaande, aangebracht, zoodat men een aan alle kanten afgesloten ruimte krijgt, waarin de eenige uitgangen de toegangsopeningen der fuiken zijn. In die geheel ompaggerde ruimte (tingkĕran) worden de ratten door nog meer geraas en met behulp van honden opgejaagd, zoodat zij, geen anderen uitgang vindende, door de openingen der fuiken trachten te ontvluchten. De ratten, die dat niet doen, worden door de honden doodgebeten of door de jagers afgemaakt met knuppels, pieken, of ook wel met blaasroeren. Zijn al de ratten, die zich binnen het omheinde terrein bevonden, in de fuiken geloopen of door de jagers en honden gedood, dan worden de stukken gĕdeg weer uit den grond getrokken, om een

volgend sawahvak op gelijke wijze te omrasteren. De met levende ratten gevulde fuiken, waarin vaak een 30 à 50 ratten gevangen zitten, worden gedurende 5 minuten onder water gehouden om de dieren te verdrinken. De staarten van alle gedoode ratten en muizen worden verzameld en bij het onderdistrictshoofd ingeleverd.

Voor het vangen en dooden van ratten in de galĕngans maakt men gebruik van de sub *b* genoemde en in fig 2 weergegeven veel langere en buigzamere stukken bamboevlechtwerk, waarmede een gedeelte van een galĕngan, waarin zich rattengaten bevinden, wordt omheind. Begint een hond voor een gat te wroeten en te krabben, dan is dit een aanwijzing, dat er zich ratten in het hol bevinden. Op die plaats wordt de galĕngan uit elkaar gepatjoeld. De uit het hol vluchtende ratten kunnen de omheining niet uit en worden door de zich daarin bevindende menschen of honden van kant gemaakt.

Voordat men op bovenstaande wijze de ratten in een padiaanplant tracht te verdelgen, worden de sawahvakken, die afgejaagd zullen worden drooggelegd.

Zooals bekend mag verondersteld worden, tasten de ratten nooit de padiplanten langs de randen van een sawahvak aan. Het ziektebeeld van een door ratten aangetaste sawah is daardoor zeer typisch en reeds op een afstand waar te nemen, n.l. een groene rand van gezonde planten, waarbinnen — door de vreterij der ratten — de aanplant voor een groot deel de tint heeft van padistroo. (zie fig. 5.)

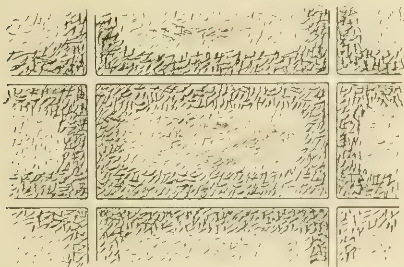


Fig. 5.

Aangezien er van het aangetaste binnenste gedeelte van zoo'n sawahvak niets terecht komt, liet onlangs de Patih van Bandoeng — bij wijze van proef — een aantal van die aangetaste sawahs droogleggen en daarna het vernielde binnenste gedeelte van elk vak kort boven den grond afsnijden. De aanplant was toen

circa $1^1/_2$ maand oud. Het afgesneden stroo werd dan buiten de sawahs op een hoop gelegd en verbrand, de vakken daarna goed schoon gewied, en de eventueel nog aanwezige ratten gevangen en gedood. Vervolgens wérd het water weer tot de aldus behandelde vakken toegelaten.

De gezonde planten langs den rand groeien en rijpen normaal en kunnen op tijd gesneden worden. Van het afgemaaide gedeelte is alleen nog overgebleven het wortelstelsel en de z.g. uitstoelingsknoop (stengelvoet) der padiplanten. Na eenigen tijd ontstaan er nieuwe zijstengels uit den uitstoelingsknoop. De op deze wijze vernieuwde aanplant kan later nog een — hoewel veel kleinere oogst opleveren. Waar anders van de door de ratten vernielde gedeelten niets geoogst zou worden, is het door toepassing van bovenstaanden maatregel mogelijk er eenigen tijd later althans nog eenig product van binnen te halen.

Uit eigen beweging zullen vele Inlandsche landbouwers uit piëteit voor Nji Sri (de godin van den landbouw) tot dezen maatregel echter niet licht overgaan.

Wat de tani in het Bandoengsche echter wel veel toepast, is, na drooglegging der sawahs, de padiplanten regelmatig om de 10 rijen (d.i. een afstand van ongeveer 6 voet) van elkaar buigen (soewaj), waardoor dus op regelmatige afstanden gangetjes door den aanplant worden gemaakt. Dit is volgens hun zeggen een preventief middel tegen de rattenplaag, omdat daardoor de ratten bang worden den aanplant, waar tengevolge dier gangetjes zooveel licht in komt, aan te tasten, evenmin als zij het wagen hun vernielingswerk uit te voeren dicht langs de galengans, hetgeen duidelijk blijkt uit het geheel onaangetast laten staan der padiplanten, die binnen een paar voet afstand van de randen der sawahvakken staan.

Ook wordt nog als een voorbehoedmiddel toegepast het het plaatsen van smalle reepen bladscheeden van pisangbladeren (gedebog) op de galengans en in de gangetjes, omdat de ratten, deze glinsterende reepen voor slangen aanziende, zich daardoor niet op zoo'n vak zouden durven wagen. —

Door den Regent van Bandoeng werd nog een middel aanbevolen, n.l. om door berooken de ratten in hunne holen te doen stikken. Het daarvoor uitgedachte toestel (damboes) is op fig 6 afgebeeld.

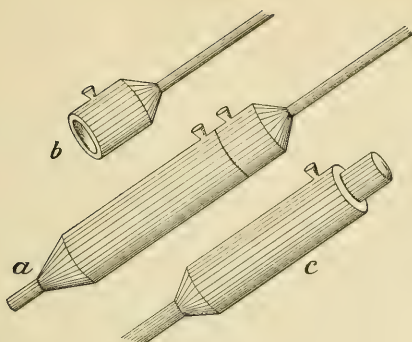


Fig 6.

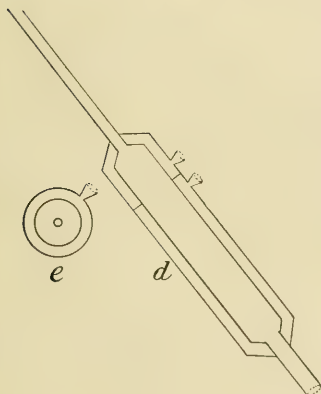


Fig. 6a.

Het rookapparaat (fig. 6a) is geheel vervaardigd van blik en bestaat uit een cylinder, die aan weerszijden uitloopt in een smalle buis, welke cylinder, die met de rook-voortbrengende brandstof wordt gevuld, omgeven is door een cylindervormigen mantel (zie de lengte-doorsnee in fig 6d en de dwarsdoorsnee in fig 6e). De ruimte tusschen dien mantel en den inwendigen cylinder wordt met water gevuld. De rook, die door het aansteken van de brandstof (stroo) in den cylinder ontstaat, wordt eenigen tijd lang geblazen in een rattengat. Door de bevolking wordt dit rattenverdelgingsmiddel echter zelden toegepast.

De genomen proeven met andere bestrijdingsmiddelen.

Met twee bestrijdingsmiddelen werden proeven genomen:

a. het vergiftigen van ratten en muizen met fosfor,

b. het verstikken van ratten en muizen door middel van zwavelkoolstof.

Laatstgenoemd middel werd op twee wijzen toegepast:

1. de zwavelkoolstof werd aangestoken.
2. de zwavelkoolstof werd niet aangestoken.

Met het vergift bariumcarbonaat werden geen proeven genomen, omdat deze stof in de apotheken te Bandoeng en te Batavia niet te verkrijgen was.

a. Het vergiftigen van ratten en muizen met fosfor.

Dit middel werd toegepast in den vorm van z.g. fosforpap, die als volgt bereid werd:

800 Gram meel met 200 gram stroop werden met een weinig water tot een papje vermengd. In een porceleinen schaal werd $^1/_2$ L. kokend water gegoten en daarin 20 gram witte fosfor gebracht. Nadat de fosfor gesmolten was, werd onder aanhoudend omroeren met een houten spatel het papje van meel en stroop toegevoegd.

Den 13den Maart werden een groot aantal rattengaten met een aardkluit dichtgestopt en met stokje gemerkt. Den volgenden dag bleken verscheidene dier dichtgestopte gaten weer door ratten geopend te zijn. In een 50-tal daarvan werden toen eenige korte strohalmen gestopt, die vooraf in de fosforpap waren gedoopt, waarna de gaten werden dicht gemaakt.

Wanneer een rat of muis in de nauwe gang de met een laagje fosforpap omgeven strohalmen passeert, blijft wat van het vergift aan het vel hangen, het dier likt het er af en sterft.

Het is evenwel mogelijk, dat de dieren door een andere gang naar buiten gaan en dus niet in aanraking komen met het vergift. Ook blijft steeds de mogelijkheid bestaan, dat de ratten of muizen ergens buiten het hol door aflikken van hun huid wat van de fosfor in hun maag krijgen en sterven, waardoor de kans zeer klein wordt, dat bij het controleeren van het resultaat het doode dier wordt teruggevonden.

Met zekerheid kan men dus nooit precies te weten komen, wat het effect is geweest van dit verdelgingsmiddel.

Slechts in 2 van de 50 op deze wijze behandelde gaten werd een groote doode rat gevonden, terwijl even buiten een derde gat ook een doode rat werd aangetroffen.

Door de onmogelijkheid om met eenige zekerheid het effect dezer bestrijdingswijze na te gaan, is natuurlijk eene vergelijking met andere methoden geheel uitgesloten.

b. Het verstikken van ratten en muizen door middel van zwavelkoolstof.

Dit bestrijdingsmiddel werd op twee verschillende wijzen toegepast:

1. de zwavelkoolstof werd aangestoken.
2. de zwavelkoolstof werd niet aangestoken.

Wordt een zekere hoeveelheid zwavelkoolstof in een gang gegoten en daarna aangestoken, dan zal de vloeistof met een kleine explosie verbranden. Bij verbranding van zwavelkoolstof (CS_2) in een open schaal zal er niets overblijven aangezien de verbrandingsproducten SO_2 en CO_2, beide gassen, zich in de lucht verspreiden. De verbranding heeft dan volledig plaats.

In een hol echter is de hoeveelheid dampkringslucht, in 't bijzonder de zuurstof daarin, beperkt; daarvan zal een *onvolledige* verbranding (vooral als de hoeveelheid CS_2 wat groot is) dikwijls het gevolg zijn. Past de bevolking zonder toezicht zwavelkoolstof toe, dan wordt er in den regel een te groote hoeveelheid CS_2 in de gaten gegoten. Bij het aansteken is de in het hol beschikbare hoeveelheid zuurstof om de koolstof en de zwavel dezer verbinding te oxydeeren dan meestal te gering, waarvan eene onvolledige verbranding het gevolg is; de S verbrandt tot SO_2 en de C zet zich langs den wand der gang in fijn verdeelden, toestand als kool af. Bij het opengraven van rattengangen, welke door Inlanders zonder eenig toezich met zwavelkoolstof zijn behandeld, vindt men dikwijls, dat de wanden zwart zijn.

Stopt men in een gat, waarin zich ratten of muizen bevinden, een prop van met zwavelkoolstof gedrenkte watten, en sluit men daarna (zonder aansteken) de opening goed af, dan zal de zwavelkoolstof verdampen. De zeer vergiftige en zware zwavelkoolstofdampen dalen naar de laagste punten van de gangen en holen en blijven er hangen, terstond alle er zich in bevindende dieren doodende. De zwavelkoolstofdampen zijn uiterst giftig; ratten en muizen gaan er zeer snel door dood.

De resultaten in de Federated Malay States verkregen bij toepassing van zwavelkoolstof als rattenverdelgingsmiddel zonder deze aan te steken zijn zeer gunstig. Op Java was echter deze methode nog nooit beproefd geworden; steeds had men tot nu toe de zwavelkoolstof in de rattengaten aangestoken.

Het nemen van een vergelijkende proef met de beide manieren, waarop zwavelkoolstof kan worden aangewend als bestrijdingsmiddel voor ratten en muizen, was dus gewenscht.

Op den 15[den] en 18[den] Maart werden van de rattengaten, welke, na den vorigen dag te zijn dicht getrapt, weer open gevonden werden, een gelijk aantal gaten behandeld met een bepaalde hoeveelheid (een klein maatglaasje) zwavelkoolstof volgens elk der bovengenoemde manieren. Het resultaat was als volgt:

15 Maart 1913.	CS_2 *aangestoken.*	CS_2 *niet aangestoken.*
aantal behandelde gaten:	50	50
aantal doode ratten:	10	68
aantal levende ratten:	verscheidene	geen
18 Maart 1913.		
aantal behandelde gaten:	60	60
aantal doode ratten:	6	23
aantal levende ratten:	81	66

Uit het resultaat van deze proeven blijkt dus, dat men meer succes heeft, wanneer de zwavelkoolstof niet wordt aangestoken.

Ook leeren deze proeven, dat bij heel lange gangen het verstikken van ratten en muizen door middel van zwavelkoolstof niet altijd met het gewenschte succes kan plaats hebben.

In het belang der bevolking komt het ondergeteekende gewenscht voor, ter bestrijding van ratten en muizen in hare aanplantingen, haar tegen een geringe vergoeding van Gouvernementswege zwavelkoolstof te verstrekken, onder voorwaarde, dat deze vloeistof niet meer, zooals tot nu toe geschiedde, in de rattengaten worde aangestoken, maar dat zij onaangestoken worde aangewend (een prop watten of kapok, in deze vloeistof gedrenkt, worde in de gaten gebracht, waarna deze dadelijk moeten worden dicht gemaakt).

W. M. GUTTELING.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 6.

De krulziekte van katjang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.

BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT
1913.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.

Prijs f 0.30

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 6.

De krulziekte van katjang tanah (Arachis hypogaea L.).

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS.



BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT
1913.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.
Prijs f 0.30

DE KRULZIEKTE VAN KATJANG TANAH (ARACHIS HYPOGAEA L.).

—

In Mei 1912 werd van den Heer ZEGERS RYSER, Landbouwadviseur van Modjokerto (Residentie Soerabaja) levend materiaal ontvangen van typisch door krulziekte aangetaste Arachis-planten. De zieke planten waren afkomstig van de demonstratievelden te Kertoredjo, waar deze ziekte, zoover bekend is, in 1908 voor het eerst was opgetreden, in 1911 de aandacht begon te trekken en in 1912 in dezelfde vakken in sterkere mate optrad.

In den omtrek werd de ziekte in 1912 ook in den bevolkingsaanplant waargenomen, waar zij ook reeds eenige jaren schijnt voor te komen; voor den Landbouwadviseur, den Heer ZEGERS RYSER, was het een volkomen nieuwe ziekte; ook bij de Afd. voor Plantenziekten was geen geval van vroeger optreden op Java bekend, terwijl ook de ambtenaren van den Selectietuin voor rijst en tweede gewassen de ziekte niet kenden. In Buitenzorg is zij dus naar het schijnt nog nooit opgetreden, daar de typische habitus der zieke planten deze in het veld dadelijk in het oog doet vallen.

Slechts een der personen, aan wien schrijver dezes vroeg, of hem gevallen van het optreden dezer ziekte bekend waren, gaf een positief antwoord: Dr. GEHRMANN, tijdelijk te Buitenzorg vertoevende, beweerde, dat deze ziekte zich in Kameroen vertoond had in een aanplant verkregen uit zaad, dat direct van Buitenzorg geïmporteerd was. De geheele partij zaad met de daaruit verkregen planten was daarom vernietigd.

In twee mededeelingen werd de krulziekte van katjang tanah beschreven door Prof. ZIMMERMANN.

De eerste mededeeling — tevens het eerste bericht in de literatuur over deze ziekte — verscheen in den derden jaargang van „Der Pflanzer" (Juli 1907). De krulziekte („Kräuselkrankheit") was in de jaren 1905—1907 opgetreden in het Lindi-district in Duitsch Oost-Afrika, waar dientengevolge de uitvoer van 80000 M in 1903—04 daalde op 40000 M in 1904—05, 18000 M in 1905—06

en 20000 M in 1906/07. Wel werden geregeld weer aardnoten geplant, maar ieder jaar bracht weer nieuwe misoogsten tengevolge van de krulziekte, waardoor de productie van de aangetaste planten op hoogstens 5 of 10 % van het normale teruggebracht werd.

De tweede mededeeling, eveneens van Prof. Zimmermann, is dezer dagen in den negenden jaargang van „Der Pflanzer" verschenen (Februari 1913). Sedert de vorige publicatie over deze ziekte is aan het licht gekomen, dat ook elders in de Kolonie groote schade door krulziekte veroorzaakt wordt.

Waar het hier, blijkens de in D.O. Afrika opgedane ervaringen, een gevaarlijke ziekte geldt, die op Java thans voor het eerst werd waargenomen, is het gewenscht hieraan in breeder kring bekendheid te geven, en daaraan het verzoek toe te voegen, van mogelijk optreden dezer ziekte op andere plaatsen onverwijld kennis te geven aan den Landbouwleeraar of Landbouwadviseur van de betreffende residentie, of zoo daar geen Landbouwkundige is, aan de Afdeeling voor Plantenziekten van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel te Buitenzorg.

Te meer is het noodzakelijk ten deze waakzaamheid te betrachten, omdat wel het ziektebeeld volkomen duidelijk is en de groote schadelijkheid vaststaat, maar men nog volkomen in het duister tast wat betreft de oorzaak, de eventueele besmettelijkheid en de bestrijding.

De eerste mededeeling van Zimmermann (1907) geeft een duidelijke beschrijving van het ziektebeeld.

„De zieke planten zijn, wanneer ze sterk aangetast zijn door „de ziekte, dadelijk daaraan te herkennen, dat de bij de normale „planten over den bodem voortgroeiende lange zijtakken zeer „kort blijven en evenals de hoofdstengel naar boven groeien, „zoodat dichtbebladerde, bijna bolvormige struikjes ontstaan. „Daar zich nu de vruchten bij de normale planten hoofdzakelijk „aan de op den bodem liggende zijtakken bevinden, is het zonder „meer begrijpelijk, dat de zieke planten relatief weinig vruchten „vormen, in vele gevallen hoogstens 1/10 of 1/20 van het aantaal „van gezonde planten. De bladeren der aangetaste planten be„zitten een lichter groene, meer geelachtige kleur en een geringere „grootte als normale bladeren. Bij sterke aantasting zijn zij aan „de randen gegolfd of gekruld. Dikwijls gedragen ook verschillende

„deelen van een blad zich verschillend .... Het wortelstelsel „van zieke planten vertoont geen bijzondere eigenaardigheden".

De oorzaak der ziekte wist Zimmermann in 1907 nog niet mede te deelen; dierlijke noch plantaardige organismen werden gevonden, die aansprakelijk gesteld konden worden voor deze afwijking, terwijl de wijze waarop de ziekte in het veld voorkwam, niet den minsten steun opleverde voor het aannemen van bodem- of klimaatsomstandigheden als oorzaak.

De tweede publicatie van Zimmermann (Februari 1913) geeft aan de hand van goed geslaagde foto's nogmaals een beschrijving van de ziekte en daarbij het resultaat van de proeven, genomen om de ziekte-oorzaak uit te vinden.

Met deze foto's voor oogen lijdt het niet den minsten twijfel, dat de in Kertoredjo opgetreden ziekte met die in D. O. Afrika identiek is. Het onderzoek op dierlijke of plantaardige parasieten had weer volkomen negatief resultaat.

Zimmermann acht het onwaarschijnlijk, dat hier chemische oorzaken in het spel zijn, daar de ziekte op een veld met bemestingsproeven in de verschillende vakken op gelijke wijze optrad.

Eerder is hij geneigd aan physische oorzaken te denken, hoewel de zeer onregelmatige verspreiding der zieke planten over de velden ook dit onwaarschijnlijk maakt. Nergens werd opgemerkt, dat de ziekte op vochtige of lage plekken bijzonder sterk optrad.

Als degeneratie verschijnsel acht hij de ziekte ook niet verklaarbaar, daar zij bij versch uit Senegambië via Marseille geïmporteerd zaad zich eveneens vertoonde.

In verschillende richtingen zijn in Amani proeven in gang gezet, waarover t.g.t. nader bericht zal worden.

De ervaringen tot dusver in Java opgedaan, stemmen volkomen overeen met de mededeelingen van Zimmermann.

Het ziektebeeld verschilt alleen in zooverre, dat de bladeren hoogst zelden gekruld zijn en dan nog in geringe mate. Overigens stemt het volkomen overeen (zie Plaat I, fig. 1 en 2).

Tot dusver werd de ziekte alleen waargenomen door den Landbouw adviseur van Modjokerto, den Heer ZEGERS RYSER. De ziekte bepaalt zich tot de desa Kertoredjo, trad op het demonstratieveld duidelijk op in 1911 en in 1912 opnieuw in sterkere

mate, terwijl ook in den bevolkingsaanplant de ziekte zich schijnt uit te breiden.

De bevolking heeft nog geen naam voor deze ziekte, wat er op wijst, dat we met een nieuwe ziekte te doen hebben.

Behalve katjang schijnt ook terong (Solanum melongena) aangetast te worden, misschien ook Crotalaria verrucosa.

Tevergeefs werd in de aangetaste planten gezocht naar dierlijke of plantaardige parasieten. Geen organismen werden gevonden, die aansprakelijk gesteld konden worden voor het abnormale voorkomen der planten.

Teneinde na te gaan, of de ziekte besmettelijk is, werden 3 proeven genomen, welke allen negatieve resultaten hadden.

In de eerste plaats werd de grond van het demonstratieveld te Kertoredjo ontsmet. Van 9 bedden werden 5 met chloorkalk behandeld, resp. met 500, 250, 225, 75 en 50. gram per M^2, terwijl de andere 4 als controle dienst deden. Uitwerking van de grondontsmetting werd niet waargenomen.

In de tweede plaats werden 30 katjangzaden uitgelegd in 6 potten, waarvan de grond gemengd was met fijn gemaakte zieke planten met wortels en kluit. De in deze potten gekweekte planten werden gezet naast 2 potten met zieke planten. Resultaten werden hiervan niet gezien, maar daar de jonge planten sterk aangevreten waren, werd de proef voor alle zekerheid nog eens herhaald.

Daartoe werden 8 zieke planten (uit Kertoredjo ontvangen) met kluit uitgeplant in 8 potten in den Cultuurtuin te Buitenzorg. Toen de planten afgestorven waren, werden alle overblijfselen door den grond van de potten gemengd en daarna in iederen pot 5 zaden uitgelegd. De 40 planten slaagden prachtig, bloeiden en zetten vrucht, maar vertoonden geen spoor van de ziekte.

Voorloopig wijst dus niets er op, dat de ziekte besmettelijk zou zijn.

Wij staan dus tot heden voor een volkomen onopgelost raadsel wat betreft de oorzaak en dientengevolge ook wat betreft de bestrijding dezer ziekte.

Bij den tegenwoordigen stand onzer kennis is het de veiligste weg het zekere voor het onzekere te nemen, en, ook al is de besmettelijkheid dubieus toch *geen katjang te planten op velden, waar deze ziekte zich vertoont.*

PLAAT I.

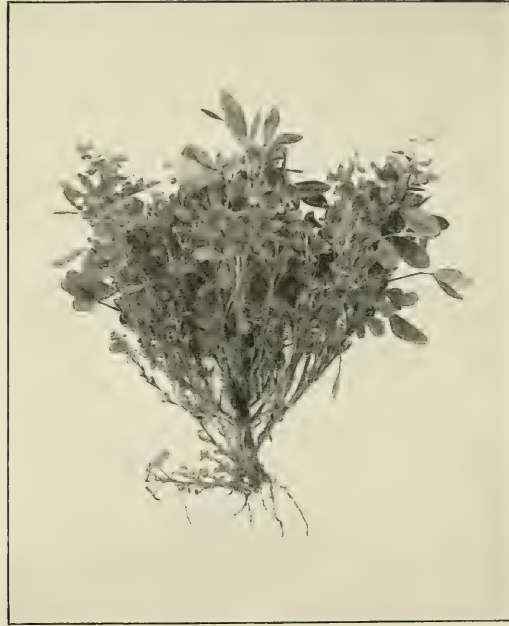


Fig: 1. Habitusbeeld van een sterk krulzieke Arachis-plant uit Kertoredjo (Java).



Fig: 2. Tak van een krulzieke Arachis-plant uit Kertoredjo (Java).



Fig: 1. HABITUSBEELD VAN EEN STERK KRULZIEKE KRATOKPLANT VAN KIARA PAJONG BIJ TJIANDJOER (JAVA).



Fig: 2. TAKKEN VAN KRULZIEKE KRATOKPLANTEN VAN KIARA PAJONG BIJ TJIANDJOER (JAVA).
BOVEN STERK AANGETAST, IN HET MIDDEN LICHT AANGETAST, BENEDEN GEZOND.

Gezien de snelle uitbreiding, die de ziekte in D.O. Afrika verkreeg, en de daar teweeggebrachte schade is een dergelijke krasse bestrijdingsmaatregel (die desnoods met zachten dwang ware door te voeren) volkomen gerechtvaardigd, daar de ziekte zich thans nog slechts op één enkele plaats vertoont en dus misschien nog geheel te onderdrukken is.

28 Juni 1913. A. A. L. RUTGERS.

Bij het ter perse gaan dezer mededeeling werden van den Heer HAMAKER, Administrateur van de onderneming Kiara Pajong bij Tjiandjoer eenige kratokplanten (Phaseolus Mungo L.) ontvangen, welke ook de boven beschreven ziekteverschijnselen vertoonden (Plaat II, fig. 1 en 2).

Verder werd van den Heer ZEGERS RYSER bericht ontvangen, dat dezelfde ziekteverschijnselen zich op de demonstratievelden thans ook vertoonen bij Dolichos biflorus (een boonsoort), Crotalaria verrucosa L. (Gigirin djantan) en Poeloetan (Triumfetta rhomboidea Jacq.?).

17 Juli 1913. A. A. L. RUTGERS.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 7.

De boorders in Ficus elastica Roxb.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

BATAVIA
RUYGROK & Co.
1913.

Verkrijgbaar bij:
G. KOLFF & Co., BATAVIA.
Prijs *f* 1.75.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 7.

De boorders in Ficus elastica Roxb.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

BATAVIA
RUYGROK & Co.
1913.

INHOUD.

1. GESCHIEDENIS VAN DE BOORDERPLAAG IN FICUS ELASTICA.

De eerste, die melding maakt van het voorkomen van boorders in den Ficus, is Koningsberger (Literatuur No. 2) die Batocera albofasciata de G. noemt als boorder in West Java. In hetzelfde jaar (1901) doet Zimmermann (Lit. No. 3 en 4) een mededeeling over ernstige schade die boktorlarven in Ficustuinen in het Zuidergebergte aanrichten; niet minder dan 90 % der boomen werd gedood. De toegezonden larven konden tot kevers opgekweekt worden, en het eierleggen werd waargenomen. Het bleek dat hier een andere soort (Epepeotes meridianus Pasc.) de schuldige was. In 1903 (Lit. No. 6) beschrijft Koningsberger ook de larve van Batocera albofasciata, maar nadien is over Ficus-boorders niets nieuws gekomen. De overige publicaties, hierachter genoemd, handelen over boorders uit andere boomen die thans eerst ook in Ficus gevonden zijn, of herhalen slechts wat Koningsberger en Zimmerman gevonden hadden.

Met deze weinige gegevens stond men tegenover deze ernstige plaag der Ficus-cultuur. Een afdoende oplossing in zekeren zin werd gevonden toen de Hevea overal doordrong; men kapte alle halfdoode en bijna geen latex meer gevende karetboomen weg en plantte Hevea. Zoo verdwenen op Sumatra op enkele uitzonderingen na alle Ficus-aanplantingen, die trouwens voor het grootste gedeelte toch reeds vernield waren door de boorders; op Java hield alleen het Gouvernement uitgestrekte aanplantingen aan, de meeste particulieren toch gingen ook hier op tot de Hevea.

De eenige bestrijding, die men tegen de boktorlarven toepaste, was uitsnijden, maar hierdoor verminderde de plaag slechts weinig; in den Oostmoesson was men de dieren schijnbaar kwijt, maar elken Westmoesson had een nieuwe inval van boorders plaats, en men vroeg zich af, waar ze vandaan kwamen. Gewoonlijk dacht men aan een inval vanuit de wildbosschen. Dit punt is thans opgelost, de boorders maken in den drogen tijd een „droogte-slaap" door, en nauwelijks vallen de eerste flinke buien of ze ontwaken, vreten door en verpoppen vrij snel, daar ze gewoonlijk als volwassen larven den Oostmoesson doormaken. Daar de kevers buitengewoon vruchtbaar zijn en de ontwikkeling zeer snel gaat in den regentijd, heeft men binnen drie maanden, nadat de Westmoesson is ingevallen, weder duizenden boorders in zijn aanplant.

Daar men geen acht sloeg op de kevers, en deze ongestoord liet voortleven, verwaarloosde men een der voornaamste bestrijdingsmiddelen;

immers, elk wijfje dat men laat leven, bezorgt ons honderden larven, die veel moeilijker weg te zoeken zijn dan de kevers, en waarbij men steeds den boom moet beschadigen. Ook liet men te veel dood hout in den aanplant staan, of stapelde het gesnoeide hout op zonder het tijdig weg te brengen of te vernietigen. In dit hout ontwikkelde zich een groote massa boorders, daar afstervend Ficus-hout bij voorkeur door de wijfjes gezocht wordt om haar eieren in te leggen. Liet men het hout zoolang staan tot de kevers ontwikkeld en uitgevlogen waren, dan was dit wederom een zeer voorname bron van infectie. De voorkeur der wijfjes om haar eieren in geveld hout te leggen heeft echter geleid tot een practische bestrijdingsmethode, de hierin bestaat, dat men gesnoeid hout in den aanplant opstelt en hiermede de wijfjes lokt om er haar eieren in te leggen; na 6 tot 8 weken moet dit hout dan vernietigd worden, het zit dan gewoonlijk vol boorderlarven; wanneer men echter dit verzuimt, en te lang wacht met de opruiming dan werkt dit middel eerder de plaag in de hand.

In de Gouvernementstuinen wordt op onze aanwijzing sinds 1912 een doelmatige bestrijding overal doorgevoerd, waardoor men thans in staat is, de plaag zoo in toom te houden, dat de Ficus-kultuur niet meer om de boorders behoeft opgegeven te worden, zoolang althans die kultuur in andere opzichten nog loonend blijft.

Toch zal men voortdurend waakzaam moeten blijven, want geheel kwijt raakt men de plaag niet, nu de boorders zich gedurende zooveel jaren hebben kunnen nestelen in de aanplantingen.

De bestrijding kan echter nog veel zorgvuldiger geschieden, dan thans over het algemeen gebeurt.

Hier moge nog een woord van dank op zijn plaats zijn aan Dr. H. J. Veth in den Haag, die zoo vriendelijk was voor mij de proefdruk der gekleurde platen, gedrukt door de firma Trap te Leiden, na te zien, en mij zijn zeer gewaardeerde hulp verleende bij het op naam brengen der hieronder behandelde kevers.

2. Beschrijving der kevers.

Daar we, over de boorders sprekende, telkens namen zullen moeten noemen, is het gewenscht, vooraf de verschillende kevers, waarvan de larven in Ficus leven, in het kort te beschrijven. Op Plaat 1 zijn de voornaamste kevers afgebeeld, waarvan de larven in Ficus boren.

Hieronder volgt nog een lijst der Ficus-boorders; van de met kleine letter gedrukte soorten is het nog niet geheel zeker, dat ze in Ficus elastica voorkomen, de met vette letter gedrukte zijn de meest belangrijke soorten.

Lijst der Ficusboorders.

Cerambycidae, Boktorren.

Lamiinae.

1 Stamboorders.

Batocera albofasciata de Geer. De Panterboktor.

Batocera gigas Drap. De Groote Ficusboktor.

Batocera hector Dej. De Dadapboktor.

Apriona flavescens Kaup.

Epepeotes meridianus Pasc. De kleine Ficusboktor.

Epepeotes luscus Fabr. De Castilloa-boktor.

Dihammus fistulator Germ. De Pijperboktor.

Pelargoderus bipunctatus Dalm. De Reeboktor.

Agelasta spec. De Grauwe Ficusboktor.

Mylothris irrorata Fabr.

Gerania bosci Fabr. De spinpootboktor.

2 Takboorders.

Olenecamptus bilobus Fabr.

Pothyne spec *A* De Ficustakboorder.

Pothyne spec B.

Neopharsalia vagans Kann.

Curculionidae, Snuitkevers.

Aclees birmanus Faust. De Ficussnuitkever.

Mecopus bispinosus Web. De Gedoornde Ficussnuitkever.

De bedoelde kevers behooren tot twee groepen, die der boktorren en die der snuitkevers, onder de laatsten is er eigenlijk maar één die werkelijk schadelijk is, van de boktorren doen echter verschillende soorten zeer veel schade en met deze zullen we dan ook beginnen.

A. Boktorren.

Batocera albofasciata de Geer (Pl. I fig. 1) De *Panterboktor.*

De gevaarlijkste boorder van den Ficus is ongetwijfeld *Batocera albofasciata* niet alleen om zijn grootte maar ook door zijn veelvuldig voorkomen.

Deze fraaie boktor is gemakkelijk te herkennen aan de teekening op halsschild en achterlijf.

De beide vlekken op het halsschild zijn donkersteenrood, worden echter na den dood oranje en later geel, het schildje en de vier vlekken op elk dekschild zijn bij het leven zwavelgeel, deze kleur wordt bij opgezette exemplaren na eenigen tijd zuiver wit. Een breede zwavelgele zoom loopt vanaf het oog langs de zijden van het lichaam tot halverwege de laatste achterlijfsring.

De rest van het lichaam is muisgrijs, terwijl de sprieten meer donkerbruin zijn.

Dikwijls komen exemplaren voor, die wat afwijkend geteekend zijn; de gele vlekken kunnen dan opgelost zijn in twee of meer kleinere vlekjes; dit is nogal eens het geval met het tweede paar vlekken op de dekschilden.

Ook kunnen vlekken verdwijnen; zoo missen sommigen het laatste paar, een hoogst enkele maal is ook het voorlaatste paar plekken afwezig. Men vindt buiten echter dikwijls kevers, die eenige witte plekken verloren hebben, dit zijn namelijk wijfjes, wier rug door het vele paren langzamerhand van alle teekening ontdaan wordt, zoodat de fraaie dekschilden tenslotte glanzig bruin worden.

De weinige kevers die ik van Sumatra's Oostkust verkreeg, weken allen in kleur af van de exemplaren van Java. De grondkleur der dekschilden was meer bruin en niet grijs, overigens was de teekening dezelfde.

Mannetjes en wijfjes onderscheiden zich van elkaar vooreerst door de grootte, de wijfjes zijn gewoonlijk grooter en breeder, het achterlijf der mannetjes is naar het uiteinde toe meer versmald, ook zijn de sprieten bij het mannetje veel langer dan bij het wijfje, waar ze het lichaam slechts weinig in lengte overtreffen.

Gemiddelde lengte bedraagt 40 mm., max. 49 mm., min. 29 mm.

Het aantal mannetjes en wijfjes, dat men vindt, is ongeveer gelijk.

In het Javaansch wordt dit dier genoemd „enggi-enggi toetoel" d.i. „panter-boktor."

Deze soort komt over geheel Indië voor, ook in Voor-Indië. [1])

Batocera gigas. Drap. *De Groote Ficusboktor*, een aan de vorige nauwverwante soort. (Pl. I. fig. 2) is weinig minder schadelijk dan de zooeven beschrevene, zij komt in de aanplantingen wel niet zoo veelvoudig voor als Bat. albofasciata maar toch nog in aanzienlijk aantal. De kever is in het algemeen iets grooter, het lichaam zeer fijn kaneel-bruin behaard, op het halsschild komen twee steenroode vlekken voor, zooals men die ook bij *Bat. albofasciata* vindt, het schildje is zwavelgeel evenals een zoom langs de zijden van het lichaam vanaf het oog tot aan den laatste achterlijfsring.

De dekschilden missen elke teekening, alleen op de plaatsen waar bij Bat. albofasciata de gele vlekken aanwezig zijn, zijn hier zeer vlakke indrukken, die iets sterker behaard zijn. Sprieten en pooten zijn meer roodbruin.

De verschillen tusschen mannetjes en wijfjes zijn dezelfde als bij Bat. albofasciata.

Gemiddelde lengte 45 mm. max. 56 mm. min 36 mm. De soort komt over geheel Java voor.

Batocera hector Dej. De *Dadapboktor* gelijkt veel op de vorige soort maar het lichaam is naar verhouding echter smaller. Het halsschild mist de twee roode vlekken, maar op dezelfde plaats zijn inzinkingen van gelijken vorm aanwezig. Schildje donkergrijs, dekschilden zonder teekening onregelmatig goudgrijs behaard, soms met meer of minder duidelijke langsstrepen. De grijze zijstreep is achter de oogen zeer smal. Sprieten roodbruln, bij het mannetje vrij krachtig gedoornd.

Deze, vooral door zijn verwoestingen in den dadap berucht geworden kever komt niet zelden in Ficusaanplantingen voor, zoowel op Java als op Sumatra.

De Javaansche naam is „enggi-enggi badak" = rhinocerosboktor (wegens de grootte). Gemiddelde lengte 55 mm., max. 66 mm., min. 39 mm.

Een met Batocera verwante kever, *Apriona flavescens* Kaup, werd op verschillende plaatsen nog al eens in Ficus-tuinen gevonden, maar het gelukte nog niet deze soort uit Ficushout op te kweeken, wel is de larve bekend als boorder in Castilloa.

Deze boktor is een weinig kleiner dan *Batocera gigas*; het halsschild is echter niet voorzien van vlekken, maar is zeer onregelmatig gegroefd en geplooid; de dekschilden daarentegen zijn glad, glanzend en gelijkmatig geelgrauw behaard; de witte lijn op zijde van het lichaam ontbreekt geheel. De sprieten zijn ongedoord, het eerste, tweede en laatste lid zwart, van de andere leedjes is de onderste helft grauw gekleurd.

---

[1]) In Sorauers Handbuch (Lit. No. 16) staat, dat volgens Preuss, Bat. albofasciata ook in Kameroen voorkomt. Op de aangehaalde plaats „Tropenpflanzer Bd. 6. 1902 S. 201". wordt echter alleen melding gemaakt van het voorkomen op Java.

Met Batocera albofasciata vormen twee kleinere boktorren, de drie ergste vijanden van den Ficuskultuur. Het zijn de twee volgende:

Epepeotes luscus. F (*Pl. I fig. 5*) De *Castilloaboktor*. Deze is gemakkelijk te herkennen aan twee halvemaanvormige fluweelzwarte vlekken vóór aan de schouders, het lichaam is grijsachtig bruin, de dekschilden onregelmatig lichtgrijs gemarmerd, kop en halsschild zijn versierd met kleine gele vlekjes, drie bevinden zich achter elk oog, twee tusschen de oogen en één onder elk oog. Aan weerszijden van het halsschild vindt men drie van deze vlekjes achter elkander, en tusschen de laatste van elke rij nog een hartvormig vlekje in 't midden.

De Javanen noemen dezen kever „enggi-enggi sapi" = de koeboktor.

Gemiddelde lengte 24 mm.

Zeer algemeen op Java, ook in de Straits aangetroffen.

Epepeotes meridianus Pasc (Pl. I fig. 3) De *Kleine Ficusboktor* [1]) is de andere zeer schadelijke soort, een kever van dezelfde grootte als de voorgaande, kenbaar aan een fluweelzwarte halvemaanvormige vlek in het midden aan de buitenzijde van elk dekschild; een dergelijke kleinere vlek maar onregelmatiger, en dikwijls gedeeltelijk opgelost en omgeven door zwarte stippen, komt voor tusschen de groote vlek en het uiteinde der dekschilden. Het lichaam is bruin, maar fijn grijsgeel behaard.

Gemiddelde lengte 24 mm.

Eveneens over geheel Java algemeen.

Dihammus fistulator Germ. (Pl. I. fig. 4) De *Pijperboktor*. Ook dezen boktor, nauwverwant met de twee voorgaande soorten, moeten we als Ficusvijand noemen.

Deze is in 't algemeen iets kleiner dan Epepeotes meridianus maar van denzelfden vorm, de dekschilden zijn echter geheel zonder zwarte teekening, maar onregelmatig goudgeel behaard, waardoor kleine bruine vlekjes en streepjes overal verspreid overbijven. Het schildje is geelwit.

Gemiddelde lengte 21 mm. Deze soort komt voor zoowel op Java als Sumatra en Borneo.

Agelasta spec. De *Grauwe Ficusboktor*.

Deze soort kreeg ik dikwijls uit aanplantingen toegezonden, eerst den laatsten tijd is het mij gelukt vast te stellen dat deze boorder werkelijk in Ficus elastica leeft.

Deze boktor is nogal gedrongen van vorm, niet veel meer dan tweemaal zoolang als breed, bijna het geheele lichaam is grijs behaard, op kop en halsschild is deze beharing in langsstreepen gerangschikt, op de dek-

[1]) Deze soort door Zimmermann voor een Epicedia gehouden, wordt in latere publicaties Monohammus lateralis Guér. genoemd, maar het is nog niet zeker of Epepeotes meridianus Pasc. en Monohammus lateralis Guér. synoniem zijn.

schilden vertoonen zich eenige duidelijke zigzaglijnen, rondom het grijze schildje is de beharing meer kaneelbruin. De sprieten zijn donker maar het tweede sprietlid en de eerste helft van het 3e, 4e en 5e. sprietlid is grijs.

Gemiddelde lengte 18 mm. Over geheel Java vrij algemeen.

Pelargoderus bipunctatus Dalm. (Pl. 1 fig. 6) De *Reeboktor.*

Eveneens een grijze kever maar met twee duidlijke glanzend zwarte stippen op den rug. *Pelargoderus bipunctatus* is meer bekend als cacaoboorder, wordt echter in Ficustuinen dikwijls in vrij groot aantal gevonden.

De kop van dezen kever is versierd met kleine gele vlekjes en stippen waarvan vooral opvallen de vlekjes achter de oogen, die geheel door glanzend zwart omgeven zijn. Het schildje is wit.

De Javaansche naam is „enggi-enggi kidang" = Ree-boktor.

Vooral in Midden-Java is deze soort algemeen.

Twee soorten, die ook vrijveel in Ficusaanplantingen gevonden worden, en waarvan de larven waarschijnlijk ook wel in de karetboomen booren, moeten hier nog even besproken worden:

Mylothris irrorata. Fabr. is iets minder lang dan *Agelasta* maar veel smaller, het lichaam is grysbehaard met groote zwarte stippen; in de lengte loopt midden over halsschild en dekschilden een breede zwarte streep, de sprieten zijn zwart.

Gerania bosci Fabr. De *Spinpootboktor.* Hiervan valt vooral het mannetje op door zijn reüsachtig lange dunne zwarte pooten; terwijl het lichaam $1\frac{1}{2}$ cM. lang wordt, worden de voorpooten meer dan 4 cM. lang, ook de sprieten overtreffen hier het lichaam meer dan tweemaal in lengte. In de teekening komen mannetje en wijfje echter vrijwel overeen, de grondkleur der bovenzijde is bruingrijs, op het halsschild komen de volgende zwarte vlekken vooral uit: aan weerszijden naast elkaar twee kleine ronde, aan den voorrand eveneens twee nagenoeg ronde vlekken en daarachter één enkele langwerpige dwarsvlek. De dekschilden zijn van bruine vlekken voorzien, en wel op elk dekschild een buitenste rij van vier vlekken, langs den naad staan drie vlekken, tusschen deze en de buitenste rij vlekken zijn er nog vier geplaatst, ook zijn voorrand en schouders van de schilden bruin.

Van alle tot nu toe besproken kevers leven de larven in den stam en in de dikkere takken van Ficus, thans zullen we soorten behandelen die vooral in dunnere takken leven.

Een is een buitengewoon fraai geteekend kevertje:

Olenecamptus bilobus Fabr. (Pl. I. fig. 7). Bovenzijde van het lichaam is als het ware lichtkaneelbruin bepoederd, onderzijde en voorkant van den kop zilvergrijs, het eerste sprietlid, het uiteinde van het halsschild het voorste gedeelte van de dekschilden, de dijen en schenen der pooten zijn lichtblauwgrijs.

Het schildje is wit, onmiddelijk daar achter vindt men twee oogvlekken, peervormig met de spitse einden naar elkaar toegekeerd, deze vlekken zijn bij het leven helder oranjerood worden echter na den dood lichtgeel.

Op elk dekschild treft men twee ronde witte stippen aan, die ongeveer evenver van elkander verwijderd zijn als zij zelve van het begin en het uiteinde der schilden.

De sprieten zijn geelbruin en bij het mannetje meer dan tweemaal zoo lang als het lichaam.

Eenmaal kreeg ik bij het kweeken uit typisch geteekende ouders, een zeer klein exemplaar, waarbij de beide laatste witte stippen op het achterlijf ontbraken, de voorste waren zeer klein, maar de oranje vlekken zeer sterk ontwikkeld.

Deze fraaie soort wordt in de Ficustuinen niet vaak gevonden, maar ik verkreeg ze geregeld uit hout dat uit de aanplantingen toegezonden werd.

Gemiddelde lengte 18 mm.

Verspreid over Java en Sumatra tot Voor-Indië.

Pothyne spec. A. De *Ficustakboorder* (Pl. I fig. 8).

Veel algemeener en in dunnere takken dikwijls bij massa's te vinden is deze eigenaardig geteekende en van zeer lange dunne sprieten voorziene boktor. Het dier is donkerroodbruin, op de dekschilden bevinden zich vele geelbruine streepjes evenwijdig aan elkaar en op enkele plaatsen door dwarsvlekken met elkaar verbonden, tusschen deze gele strepen loopen zeer smalle witte lijntjes welke echter overal begrensd blijven door de bruine grondkleur der schilden. Het halsschild is donkerbruin met onduidelijke roodbruine langsstreepen, de sprieten zeer lang en fijn, de vier eerste leden aan de onderzijde sterk behaard.

Gemiddelde lengte 18 mm.

Zeer algemeen op Java; ook op Sumatra gevonden.

Pothyne spec B.

Deze is nauwverwant met de vorige en gelijkt er zeer veel op. Halsschild en rug zijn echter alleen grauw geteekend, het halsschild is van vrij sterke dwarsplooien voorzien, de teekening op de dekschilden bestaat ook hier voornamelijk uit langsstreepjes, op het voorste derde gedeelte staan die streepjes veel dichter bijeen en vloeien gedeeltelijk tezamen. De eerste vier sprietleden eveneens van onderen lang behaard. Lengte 20 mm.

Neopharsalia vagans Kann (Pl. I. fig. 9).

Voordat we van de boktorren afstappen wil ik nog dezen kever noemen, ook tot dezelfde familie behoorend; men treft hem aan in afstervend of reeds dood Ficus-hout en vindt hem vrijveel in door boorders aangetaste tuinen.

Het is een kleine kever, roodbruin, het dekschild met geelbruine en grijze oogvlekjes die vooral aan de schouders en het laatste derde gedeelte der schilden dicht bijeen staan.

Gemiddelde lengte: $12^1/_2$ mm.
Verspreid over Java en Sumatra.

B. Snuitkevers.

Aclees birmanus Faust. *De Ficus-snuitkever* (Pl. 1 fig. 10).

Dit is de eenige snuitkever waarvan de larve schadelijk voor Ficus kan worden. Maar deze is dan ook zeer algemeen. De pas uitgekomen kever is zeer fraai, het lichaam is op verschillende plaatsen als het ware bestoven met een paarsrose poeder, zoo op de pooten, de onderzijde èn zijkanten van het halsschild, de schouders, het uiteinde en midden van de dekschilden; vooral treedt deze kleur sterk op rondom een eigenaardig gevormde vlek op het laatste gedeelte der dekschilden. Gemeenlijk slijt deze kleur zeer gauw af en vindt men de dieren volkomen roodbruin, de grondkleur van het lichaam. Het halsschild is voorzien van diepe putten, evenals de dekschilden, waarop zij in langsrijen geordend zijn.

Gemiddelde lengte zonder snuit: $10^1/_2$ mm. snuit $2^1/_2$ mm. Over geheel Java verspreid.

Mecopus bispinosus Web. (Pl. I. fig. 11) De *Gedoornde Ficus-snuitkever.*

Dit is een andere snuitkever, die in Ficus leeft doch meestal zich in afgestorven takken ontwikkelt.

Het wijfje is zeer gemakkelijk te herkennen aan twee sterke lange doorns die onder den kop tusschen de voorpooten recht naar voren steken.

De kop is rond en wordt bijna geheel door de groote oogen ingenomen, de snuit is zeer lang, de pooten eveneens bijzonder lang en dun, het lichaam is wit en zwart gevlekt, op het halsschild vallen vier zwarte vlekken, die alle vier even ver van elkander verwijderd zijn, zeer op. De dekschilden vertoonen eveneens zwarte vlekjes tusschen witte en bruine stipjes.

Gemiddelde lengte zonder snuit: 6 mm. snuit 3 mm. bij het wijfje 4 mm. Komt voor zoowel op Java als op Sumatra.

3. Levensgeschiedenis der boorders.

A. Batocera-Soorten.

Levenswijze der kevers.

Het zal een ieder, die een zwaar door boorders aangetaste Ficus-aanplanting doorwandelt, opvallen, dat men zoo zelden een kever te zien krijgt.

Dit moet geweten worden aan de nachtelijke leefwijze dezer dieren; over dag houden de boktorren zich schuil en zijn eerst bij nauwgezet zoeken te vinden. Zoolang het licht is zitten de kevers stil in hun schuilhoeken, hetzij in spleten van den stam, hetzij hoog in de boomen tusschen nog halfgesloten bladeren, of ook wel op den grond onder een afgevallen blad. Over dag nemen zij ook zelden voedsel tot zich, slapen eigenlijk voortdurend en alleen wanneer men ze aanvat komt er leven in.

De Batocera's beginnen dan heftig te piepen, door kop en halsschild met een op-en-neergaande beweging tegen het vooreinde van het achterlijf te schuren. De Javanen hebben daarom deze dieren, en boktorren in het algemeen, naar deze gewoonte een zeer aardigen naam gegeven, n.l. „enggi-enggi", zooveel als „jaja-zeggers" (enggi beteekent ja).

In de Soenda-landen heeten boktorren meer „engket-engket" of „sesongket", een klanknabootsing van het piepend geluid.

De kevers trachten zich verder met pooten en kaken overal aan vast te houden en eenmaal los, bijten ze dikwijls niet ongevoelig in de vingers van hun rustverstoorder.

's Nachts echter komt er eerst leven onder deze schade-aanbrengers; dan vliegen ze rond door den aanplant, dan heeft de paring plaats, en leggen de wijfjes hun eieren.

Ook wordt gewoonlijk 's nachts alleen voedsel genoten, de kevers snoepen wat van de jonge uitloopers, of knagen aan bladstelen en bladnerven, vooral van weeke bladeren.

De jonge nog in roode bladscheden besloten bladknoppen worden soms geheel opgevreten terwijl van de bladeren meestal alleen de bladnerf gegeten wordt. (Pl. 3. fig. 1). Ook aan de schors van takken wordt nog al eens geknaagd. In vergelijking met de schade die de larven aanrichten is de keverschade echter onbeteekenend. Tot die schade kan men ook nog rekenen de beten die de wijfjes in den bast geven om er hun eieren in te leggen. Daar nu niet elke plek geschikt geacht wordt om een ei in te leggen, worden er nog al eens beten gemaakt die niet gebruikt worden. Deze wonden worden dan bij voorkeur door schorskevertjes (boeboek) gezocht om in den bast te dringen, daar in den omtrek van den wond het weefsel geen melksap meer geeft.

Ofschoon men een enkele maal ook wel overdag kevers parende vindt, geschiedt de copulatie toch voornamelijk als het reeds donker is, en op verschillende uren van den nacht.

Niet zelden verjaagt het eene mannetje het andere om van het wijfje bezit te nemen, gewoonlijk na een verwoed gevecht, waarbij vooral de sprieten en de tarsen der pooten het moeten ontgelden. Het wijfje blijft daarbij volkomen onaangedaan, blijft meestal rustig zitten, en eet niet zelden kalm door onder de paring.

Na de paring blijft het mannetje gewoonlijk bij zijn wijfje, en ook den daaropvolgenden dag vindt men de Batocera-paartjes nog bijeen, het mannetje houdt daarbij dikwijls den geheelen dag het wijfje met zijn voorpooten vast en laat zich ook dan niet zoo gemakkelijk van zijn wijfje scheiden.

Daar de kevers zeer lang leven, tot 7 maanden toe, vindt copulatie meermalen plaats; zij vangt eenige dagen na het uitkomen der kevers reeds aan.

Het eierleggen en de eieren.

Is het wijfje een week of een dag of tien oud, dan begint het eieren te leggen, hetgeen uitsluitend 's nachts geschiedt. Daartoe komen de wijfjes op de stammen af en zoeken een geschikte plek om haar eieren af te zetten. Bij gave, gezonde boomen, is dit bijna uitsluitend daar waar een tak den hoofdstam of een zijtak een dikkeren tak verlaat, maar zijn er wonden aanwezig, dan is het vooral in de nabijheid daarvan dat de beten worden gemaakt om den legboor in te brengen. Er vloeit in de nabijheid van wonden gewoonlijk minder melksap uit, het weefsel is in den omtrek eenigszins ziek, en daar overvloedig uitstroomen van latex de kevers hinderlijk is, leggen de wijfjes bij voorkeur hare eieren op zulke plaatsen. Vandaar, dat in de buurt van tapsneden altijd de meeste boorgangen te vinden zijn, en jonge, geheel gezonde, nog niet aangetapte boomen gewoonlijk verschoond blijven van boorders. Toch zijn de kevers wel in staat het uitvloeien van melksap tegen te houden; wanneer een kever in een versch Ficus-blad bijt, vloeit er geen latex uit, de omgeving van de wond kleurt zich dadelijk donker; terwijl als men met een mes even er naast in het blad snijdt, er onmiddellijk een witte druppel verschijnt. Het schijnt dus dat het speeksel van de kevers de eigenschap heeft, de melksapvloeiing te verhinderen. Ook als de kevers eten, vloeit er ruim speeksel uit den bek, zoodat de voedselbeten geheel van speeksel doortrokken worden opgenomen.

Hetzelfde geschiedt nu, zoo het wijfje een beet maakt om haar eieren in te leggen. Met haar kaken bijt ze zoo diep mogelijk een dwarse spleet in den bast en brengt hierin haar legboor waarbij het ei op den grens van bast en hout boven den beet wordt afgezet. (Pl. 2. fig. la.). Het door den legboor uiteengedrongen weefsel sluit zich eenigszins om het ei, terwijl de beet, door de kever gemaakt, wordt afgesloten met knaagsel, dat bij het bijten bewaard is gebleven.

De geheele omgeving van de gemaakte verwonding kleurt zich bruin en het weefsel sterft daar reeds af, vóórdat het jonge larfje uitkomt.

Het ei van *Batocera albofasciata* is langwerpig, geelwit van kleur, aan het eene uiteinde wat spitser dan aan het andere. De lengte bedraagt $5^1/_2$ mm, de breedte is $1^1/_2$ mm. De eieren van *Batocera gigas* zijn nog iets grooter en bijna 2 mm. De schaal is perkamentachtig en de oppervlakte volkomen glad en eenigszins glanzend.

Na 7 tot 8 dagen komen de eieren uit, het pasgeboren larfje kruipt met den kop naar beneden uit het ei, dus in de richting van de spleet waar de legboor werd ingebracht. De eihuid splijt in zijn geheel overlangs in tweeën, de eene helft bevindt zich dan boven, de andere helft onder het jonge dier, dat nog al lang doet over het uitkomen en eerst na ongeveer een dag overgaat tot het uitvreten van een kleine ovale ruimte beneden de plek waar het ei lag en waarin het zich nu wat vrijer kan bewegen en de geschikte richting kan zoeken waarin het verder zal vreten.

Over het aantal eieren, dat een wijfje legt, zal later gesproken worden; hier moge alleen nog vermeld worden, dat gevonden werd, dat bij *Bat. albofasciata* op 198 eieren er 28 niet uitkwamen dus 14 %. Dit getal is ongetwijfeld veel te hoog, en is te wijten aan de wijze waarop de wijfjes in gevangschap hun eieren afzetten. In de afgesneden stukken Ficushout legden de wijfjes de eieren bij voorkeur aan de beide uiteinden, waar het hout was afgezaagd, en daar hier de bast het eerst uitdroogt, werden nog al eens eieren aangetroffen waarbinnen het larfje zich wel ontwikkeld had maar verdroogd binnen de eischaal lag.

De larven.

Het pasgeboren larfje wijkt in bouw en teekeningen geheel af van de volwassen larve. De pasgeboren larve van *Batocera albofasciata* is $5^1/_2$ mm. lang en het borststuk 1,8 mm. breed. (Pl.2.fig.1 b.) Naar achteren is het lichaam gelijkmatig versmald en de derde tot en met de tiende achterlijfsring is aan weerszijden voorzien van een krachtig naar achteren omgebogen tandje van bruine kleur, welke tandjes waarschijnlijk dienstig zijn bij het openen en verlaten van het ei, bij de eerste vervelling toch verdwijnen deze haakjes voor goed. Kopschild en kaken zijn roodbruin, en het halsschild is voorzien van vele kleine bruine stipjes en verhevenheden, die tezamen een breede vlek vormen, welke naar de voor- en achterhoeken van het borststuk uitloopen in breede stompe horens. Het geheele lichaam is bezet met korte haartjes.

De pasgeboren larve van *Batocera gigas* is praktisch niet te onderscheiden van dien van *B. albofasciata.*

De volwassen larve wordt bij alle drie de Batocera-soorten zeer groot; bij *Bat. albofasciata* 8 cM. lang bij *Bat. gigas* nog iets grooter, bij *Bat. hector* tot 10 cM.

Bij *Bat. albofasciata* is het lichaam van de larve (Pl.2 fig. lc.) langgerekt, geelwit van kleur, de kop donker roodbruin, het halsschild met bruine chitineplaten, de ademhalingsopeningen zijn eveneens bruin.

De kaken zijn bijna zwart evenals de voorrand van het kopschild zoowel aan onder als bovenkant. Het borststuk is eigenaardig geteekend (Pl. 2 fig. le. en lf.). Een groot bruin schild in tweeën gedeeld door een fijne witte lijn neemt bijna het geheele bovenvlak in. Nabij deze lijn aan den voorrand bevinden zich twee witte punten waarin een haartje staat. De voorhoeken zijn onderbroken door een kleine witte inham en hangen daarvóór aan weerzijden even samen met een lange smalle zijdelingsche bruine plaat. De achterste helft van de groote bruine plaat is bezet met donkerbruine chitinetandjes welke vooral sterk in de uithoeken optreden. Een halvemaanvormig gedeelte aan den achterrand van het borststuk is bezet met kleine buisvormige chitinestukjes, die aan het uiteinde zwart zijn. De voorrand van het halsschild en de zijkanten zijn sterk behaard. Op de onderzijde vindt men niet één groote plaat maar vier bruine platen naast elkaar; de beide buitenste zijn bijna rechthoekig, de binnenste zijn aan hun voor binnenrand en achter buitenrand rond afgehoekt, terwijl hun achterste helft bezet is met bruine puntjes, welke door een ondiepe groef in twee gedeelten is gescheiden. De geheele onderzijde is behalve op de bruine platen van bruine haartjes voorzien. Deze typische teekening van het halsschild is in bijna alle larvenstadien terug te vinden, reeds bij larfjes van 1 cM., ofschoon hier de kleur van de platen op het halsschild nog zeer flets en onduidelijk kan zijn.

De achterlijfs-ringen bezitten aan boven en onderzijde, in het midden wratachtige verhevenheden, welke voorzien zijn van fijne tandjes, op de rugzijde bezit elke wrat vier rijen van zulke tandjes, op de buikzijde maar twee rijen. Door middel van deze ruwe verhevenheden kan de larve zich vrij snel in haar gang bewegen, daar de gang maar iets hooger is dan het dier zelf, maar daarbuiten is het een hulpeloos schepsel dat zich nauwelijks van de plaats kan bewegen, en dan ook steeds een prooi wordt van elken vijand, zelfs kleine mieren slepen dan een groote larve mee zonder dat deze hiertegen iets kan doen.

Bij *Bat. gigas* worden, zooals reeds gezegd, de volwassen larven iets grooter, maar overigens kan men de larven praktisch niet onderscheiden van die van *Bat. albofasciata*. Ook de larven van *Bat. hector* zijn moeilijk te onderscheiden van die der beide vorige soorten, maar hier is de teekening van het borststuk toch eenigszins anders. De bovenzijde wijkt weinig af, alleen het halvemaanvormig stuk aan den achterrand van het borststuk is

minder duidelijk afgescheiden van de groote chitineplaat en eigenlijk slechts aangeduid door eenige sterker optredende bruine puntjes. De onderkant van het borststuk vertoont echter grooter verschillen. De beide buitenste chitineplaten zijn eveneens rechthoekig, maar de twee middelste loopen met den punt naar voren naar elkander toe, en vormen tezamen meer een driehoek. De afscheiding in twee gedeelten van deze platen is hier ook veel scherper.

Hoeveel vervellingen de larve doormaakt is nog niet uitgemaakt, de verschillende stadia zijn echter niet van elkaar te onderscheiden, en bij de verborgen levenswijze der larven is direkte waarneming der vervellingen uiterst moeilijk. Alleen het pasgeboren larfje is eenigszins anders gebouwd, zooals boven reeds vermeld.

De jonge larve begint gewoonlijk met recht naar boven een gang op de grens van bast en hout te vreten, maar al heel spoedig kronkelt zich de gang en wordt zeer onregelmatig (Pl. IV fig. 1). In het begin treedt gewoonlijk boormeel of gom uit de wond, die het moederdier in den bast heeft gebeten, later stouwt de larve boormeel en knaagsel achter zich in zijn gang op, en bijt hier en daar een dunne sleuf in den bast die naar buiten opent en waardoor soms eveneens boormeel naar buiten wordt gewerkt.

Vooral bij het maken van dwarse gangen verstoren de larven spoedig de sapstrooming van den boom, en werken meerdere larven tegelijk op een bepaalde plaats van den stam, dan gebeurt het al heel gauw, dat de boom geringd wordt. De boom tracht dit wel boven te komen door het vormen van luchtwortels boven de verwonding, maar wanneer de Ficus op één stam is gehouden, is de boom reeds half dood voor deze wortels den bodem bereiken.

Gewoonlijk vermijden de larven elkaars gangen als er ruimte genoeg is, maar is dit niet het geval, dan doodt de grootste larve de kleinere die in zijn weg komt. Enkele beten met de krachtige kaken zijn voldoende om een jongere larve te doen omkomen,

Bij voldoende voedsel en gunstig weer groeien de larven zeer snel en kunnen dan reeds na twee maanden het hout binnendringen om een popholte te maken, gewoonlijk doen ze dit al vóórdat ze plan hebben zich te verpoppen, de in het hout gemaakte gang biedt hun toch een veel betere beschutting dan het eenvoudig verblijf onder den schors. Ze komen dan uit hun hol om op de oude plaats rustig te vreten, bij gevaar trekken zij zich dan dadelijk binnen het hout terug en zijn dan moeilijk te vervolgen. Ze gaan dan achterwaarts hun gang binnen en zitten met hun geduchte kaken vlak achter den ingang, en bijten verwoed in alles wat binnendringt, waarbij ze dikwijls zoo stevig vastbijten, dat ze zich eerder uit hun hol laten trekken dan loslaten.

Is de larve eindelijk geheel volgroeid, dan vreet ze aan het einde van de holte, die vanaf den ingang krom naar boven in het hout verloopt, de z.g. poppenwieg, de ruimte waarin ze zich gaat verpoppen (Pl. 4. fig. 2) Deze wordt zóó gemaakt, dat tusschen het vooreinde ervan en de buitenwereld slechts een dun laagje hout en bast overblijft, hetwelk de uitkomende kever slechts heeft door te knagen om vrij te komen.

Voor het maken van gang en poppenwieg nemen de larven ongeveer 2 weken.

De toegang naar beneden wordt stevig afgesloten met boormeel en knaagsel, dat de geheele gang opvult tot aan de poppenwieg. Hierdoor is de zich verpoppende larve voldoende beschermd tegen vijanden van buiten. Ook de poppenwieg wordt bekleed met houtsplinters.

De geheele duur van het larve-stadium is bij *Bat. albofasciata* in gunstige omstandigheden twee en een half tot drie maanden, bij *Bat. gigas* gemiddeld drie maanden.

Koningsberger (Lit. 1) geeft voor den duur van het larvestadium van *Bat. hector* drie jaar op, hetgeen, gezien de veel snellere ontwikkeling van de beide zooeven genoemde soorten, moeilijk als het normale geval beschouwd kan worden. Wel kan het larvestadium onder ongunstige omstandigheden zeer lang duren, bij *Bat. albofasciata* b.v. in volkomen droog hout een half jaar en misschen nog langer, maar in het algemeen zullen de larven niet meer dan één oostmoesson overblijven om dan tegen den daaropvolgenden west-moesson te verpoppen en uit te komen.

De poppen.

Heeft de larve de poppenwieg geheel afgemaakt, dan treedt een rust-periode in, waarbij de larve zeer in lengte afneemt, ineenkrimpt en dikker wordt, en bijna bewegingloos is. Dan treden reeds inwendig de belangrijke veranderingen op, die tot het popstadium leiden. Eindelijk werpt de larve ook haar oude huid af en is nu pop geworden. De pop van *Bat. albofasciata* (Pl. 2 fig. ld) is iets kleiner dan de kever, geelwit van kleur, alleen de ademhalingsopeningen op zijde der borstringen en aan de rugzijde der eerste 5 achterlijfsringen gelegen, zijn donkerbruin. De pop is slechts zeer spaarzaam behaard, alleen een ronde knobbel midden boven op den mid-delsten en achtersten borstring en langwerpige dwarse wratten op de eerste achterlijfsringen zijn bezet met korte bruine borstels, de laatste achterlijfs-ring bezit een driehoekig uitsteeksel dat vertikaal naar boven eindigt in een spitsen doorn. Door middel hiervan en van de borstels op den rug kan de pop zich in haar enge ruimte nog omdraaien en eenigszins bewegen. Tegen het uitkomen kleuren zich eerst de oogen en kaken zwart, later ook de rest van het lichaam.

Het geheele popstadium duurt 14-18 dagen, in ongunstige omstandig-

heden echter langer. Is de kever eindelijk uit de pophuid gekropen, dan is hij nog zwak en week en verblijft nog een dag of wat binnen het hout, alvorens zich naar buiten een weg te vreten en door een nagenoeg zuiver rond vlieggat zijn intrede in de buitenwereld te doen wat gewoonlijk plaats heeft als het reeds donker is. Behalve in grootte gelijken de poppen van *Bat. gigas* volkomen op die van *Bat. albofasciata*.

Voortplanting.

Enkele dagen, nadat de kevers zijn uitgekomen, vangen ze aan te paren, hetgeen gewoonlijk des nachts geschiedt, maar het duurt ongeveer 7-10 dagen voordat het wijfje bevruchte eieren afzet.

Om het aantal nakomelingen van één wijfje (♀) na te gaan werden pasuitgekomen of nog niet bevruchte wijfjes in een kooi samengebracht met een zoo mogelijk even oud mannetje (♂). In de kooi werd dan een stuk Ficushout, dat boordervrij was, geplaatst, van ongeveer een halve Meter lengte en 10-20 c.M. middellijn. Dit stuk hout werd dan ongeveer een week bij het wijfje gelaten, daarna uit de kooi genomen en vervangen door een versch stuk hout. Na 14 dagen werd dan het aantal uitgekomen larfjes geteld. Van vier wijfjes kon op deze wijze de nakomelingschap nagegaan worden. In bijgaande tabel is nu opgegeven hoe lang telkens een stuk Ficushout bij het wijfje bleef, en het aantal dagen dat deze dus gelegenheid had daarin eieren te leggen, tevens het aantal uitgekomen larven dat in elk stuk hout werd aangetroffen.

Tenslotte is onderaan opgegeven hoeveel dagen het wijfje leefde en hoeveel larven in het geheel werden gevonden. Het aantal eieren, dat gelegd wordt, is veel grooter: zooals reeds eerder opgegeven komt 14 % der eieren niet uit. In de vrije natuur zal dit percentage zeer zeker veel minder zijn, daar hier het hout veel minder plaatselijk zal uitdrogen.

Aan den anderen kant staan buiten de kevers aan vijanden bloot en zal zelden een wijfje een natuurlijken dood sterven, de laatste twee of drie weken van haar bestaan toch waren de wijfjes in gevangenschap zeer traag en konden zich slechts met moeite voortbewegen en waren niet meer instaat tegen het hout of in de aanwezige Ficusbladeren, die als voedsel gegeven werden, te klimmen.

Het grootste aantal eieren per dag, dat larven oplevert, is ongeveer 5; het hoogste cijfer vindt men in den tabel bij No. 4: 27 larven nadat het hout slechts 4 dagen (10-13 Jan.) bij het wijfje was gelaten. Overigens geschiedt het eierleggen zeer onregelmatig, en er kon noch met den regenval noch met de vochtigheid van de lucht eenig verband gevonden worden. Wel is de gesteldheid van het hout een groote factor, in te versch hout leggen de kevers niet gaarne eieren, zelfs bij hout dat gezaagd bewaard werd en na eenigen tijd eerst in de kooien geplaatst, kon men waarnemen,

dat de kevers de eerste dagen veel minder eieren legden dan nadat zij met het stuk als het ware vertrouwd waren geraakt.

Nakomelingschap van Batocera albofasciata.

No. 1 1 ♀ en 1 ♂ van Juni 1912.			No. 2. 1 ♀ van 27 Juni en 1 ♂ van Juni 1912.			No. 3. 1 ♀ en 1 ♂ van 7 Juli 1912.			No. 4. 1 ♀ en 1 ♂ van 30 November 1912. nakomelingen van No. 1.		
Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.
28—29 Juni	2	2	27 Juni—10 Juli	14	0	7—15 Juli	9	1	30 Nov.—8 Dec.	9	0
1—5 Juli	5	3	12—17 Juli	6	11	16—26 Juli	11	22	9—15 Dec.	7	22
6—11 Juli	6	5	19—26 Juli	8	10	30 Juli—6 Aug.	8	13	16—19 Dec.	4	15
12—17 Juli	6	21	30 Juli—6 Aug.	8	15	7—11 Aug.	5	6	20—30 Dec.	11	53
19—26 Juli	8	10	7—11 Aug.	5	12	13—16 Aug.	4	13	31 Dec.—9 Jan.	10	40
29 Juli—6 Aug.	9	14	13—16 Aug.	4	18	17—22 Aug.	6	19	10—13 Jan.	4	27
7—11 Aug.	5	7	17—22 Aug.	6	13	24—29 Aug.	6	32	14—26 Jan.	13	41
13—16 Aug.	4	10	24—29 Aug.	6	13	30 Aug.—6 Sept.	8	25	27 Jan.—3 Febr.	8	30
17—22 Aug.	6	22	30 Aug.—6 Sept.	8	13	9—13 Sept.	5	9	4—9 Febr.	6	10
24—29 Aug.	6	28	9—13 Sept.	5	9	14—20 Sept.	7	14	10—16 Febr.	7	6
30 Aug. —6 Sept.	8	27	14—20 Sept.	7	10	21—25 Sept.	5	15	18—23 Febr.	6	2
9—13 Sept.	5	24	21—25 Sept.	5	9	26 Sept.—1 Oct.	6	5	24 Febr.—2 Mrt.	7	8
14—20 Sept.	7	18	26 Sept.—1 Oct.	6	2	2—7 Oct.	6	4	3—6 Maart	4	3
21—25 Sept.	5	12	2—7 Oct.	6	3	8—15 Oct.	8	10	7—17 Maart	11	8
26 Sept.—1 Oct.	6	4	8—15 Oct.	8	6	16—21 Oct.	6	4	19—24 Maart	6	2
2—7 Oct.	6	4	16—21 Oct.	6	7	22—28 Oct.	7	3	25 Mrt.—7 April	14	0
8—15 Oct.	8	5	22—28 Oct.	7	3	29 Oct.—5 Nov.	8	0	8—15 April	8	2
16—21 Oct.	6	1	29 Oct.—4 Nov.	7	12	6 Nov.			16 April—4 Mei	19	0
21 Oct.—3 Nov.	14	0	8—14 Nov.	7	2	♀ gestorven.			5 Mei 1913		
4 Nov ♀ en ♂ gestorven			15 Nov.—9 Jan.	56	0				♀ gestorven.		
			10 Jan. 1913 ♀ gestorven.								
± 140 dagen	—	217	197 dagen.	—	168	122 dagen.	—	195	156 dagen.	—	269

We kunnen thans met de gevonden cijfers eenigszins nagaan, hoe de vermeerdering der kevers buiten plaats heeft. De geheele ontwikkelingsduur neemt in normale gevallen 3 tot 4 maanden in beslag. Er zullen dus in den regel niet meer dan 3 generaties in het jaar zijn, een wijfje van de eerste generatie heeft een nakomelingschap van ongeveer 200 individuën, en wanneer we aannemen, dat slechts de helft volwassen wordt, blijven er 100 stuks over; hiervan is de helft wijfjes, alzoo 50. Deze tweede generatie van

50 wijfjes levert een derde generatie van 2500 wijfjes, en na een jaar zal men dus, was in het begin maar één wijfje aanwezig, reeds 125.000 larven in zijn aanplant vinden. Deze cijfers hebben natuurlijk een zeer betrekkelijke waarde, maar men ziet aldus toch de mogelijkheid in van een enorme vermeerdering van het aantal boorders in korten tijd.

B. Epepeotes-soorten.

Levenswijze der kevers.

De levensgeschiedenis van beide Epepeotes-soorten vertoont zeer veel overeenkomst, en de verschillende ontwikkelingsstadia van deze dieren zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden; met die van *Batocera* vertoonen ze echter gelijke verschillen.

Wat de kevers zelf betreft, in hun doen en laten gedragen ze zich weinig anders dan de Batocera-soorten, en in het algemeen als alle boktorren.

Epepeotes laat zich echter bij aanraking onmiddellijk vallen en houdt zich dood, waarbij korter of langer tijd deze voorgewende verstijving wordt volgehouden, en dan kan men een kever bij een spriet opgenomen zelfs overal rondvoeren. Soms blijven ze lang in deze houding, een ander maal echter huppelen ze als het ware zeer snel weg na maar even doodgelegen te hebben.

Ook vreten zij op eenigszins andere wijze aan de Ficusbladeren; wel lusten ze even graag de jonge uitloopers, maar van de dikkere stelen en hoofdnerf van het blad eten ze bij voorkeur niet, uit de geheele bladschijf worden groote stukken gevreten (Pl. 3 fig. 2). Evenals *Batocera* mogen ze ook graag aan versche bast knagen en kunnen dikwijls vrij groote plekken daaruit wegvreten (Pl. 3. fig. 4).

Het eierleggen en de eieren.

Ook hier geschiedt het leggen der eieren 's nachts, en ook hier bij voorkeur nabij wonde plekken en tapsneden De beten, die *Epepeotes* in den bast geeft om den legboor in te brengen (Pl. 3. fig. 4) zijn ongeveer de helft kleiner dan bij *Batocera* waar ze dikwijls meer dan een c.M. lang zijn. De eieren zijn van denzelfden vorm maar slechts $3^1/_2$ mm. lang en 0.8 mm. breed en bijna wit van kleur (Pl. 2 fig. 2a).

Het ei is niet zuiver elliptisch maar, evenals bij *Batocera*, spitser aan het uiteinde, dat naar beneden is gekeerd en waar de jonge larve met zijn kop te voorschijn komt. De eihuid splijt ook hier in zijn geheel in tweeën langs de zijden van het lichaam van het jonge dier. De eieren komen uit na 6—7 dagen.

De larven.

Het pasgeboren larfje is nog maar zeer klein, 2.7 mm. lang en 0.9 mm.

breed (Pl. 2. fig. 2b). Het is geelwit van kleur, het kopschild meer geel, de kaken roodbruin, de derde tot en met de achtste achterlijfsring aan weerszijden eveneens voorzien van een geelbruin tandje. Het halsschild is op de achterste helft bezet met bruine puntjes, welke een vlek vormen die naar de achteruithoeken meer spits uitloopt. In het midden zijn deze bruine puntjes van elkaar gescheiden door een witte ruimte. Het lichaam is vrij sterk lichtgeel behaard.

De volwassen larven worden $4^1/_2$ tot 5 c.M. lang (Pl. 2. fig. 2c), zijn geelwit, de kop roodbruin, kaken en voorrand van het kopschild zwart, de ademhalingsopeningen bruin. Alleen in de teekening van de bovenzijde van het halsschild verschillen de larven van *meridianus* en *luscus* iets van elkaar.

Bij *Epepeotes luscus* (Pl. 2 fig. 3) is de voor- en zijrand lichtbruin; dit is bij *Epepeotes meridianus* ook het geval (Pl. 2 fig. 2e); bij beide soorten vindt men aan den binnenkant van de bruine zijplaten een ondiepe lichtgekleurde groef; nu is bij *luscus* de door dezen groef en den bruinen voorrand van het halsschild gevormde hoek slechts zwak bruin getint, terwijl een scherp geteekend lichtgolvend bruin lijntje aan de onderzijde van een fijn groefje hier dwars doorheen loopt, bij *meridianus* daarentegen is juist deze hoek veel donkerder bruin getint en de achterrand van het groefje niet scherp bruin belijnd.

Bij jongere *luscus*-larven is de teekening op de bovenzijde van het halsschild wel eens minder duidelijk, maar het bruine lijntje achter de groef is bijna altijd weer te vinden. Bij beide soorten vindt men aan de onderzijde van het halsschild aan de buitenzijde twee ovale bruine vlekken (Pl. 2. fig. 2f).

De ontwikkeling van de larven heeft op dezelfde wijze plaats als bij *Batocera*. Het pasgeboren larfje knaagt ook hier een kleine ruimte vrij onder de plaats, waar het ei is afgezet; het knaagsel uit die ruimte wordt dan gewoonlijk door den beet, die het wijfje in den bast maakte, naar buiten gewerkt; het hangt er dan als een klein bruin worstje uit en hieraan is reeds dadelijk te zien of er een jong larfje is uitgekomen (Pl. 3 fig. 4 bij a). Oudere larven verraden zich dikwijls, doordat boormeel en uitwerpselen vermengd met wondgom op willekeurige plaatsen van de boordergang naar buiten komen en als bruinzwarte klodders aan den boom hangen.

Deze larven zijn eveneens kannibalen. Wanneer men kleine stukken hout bij een groot aantal wijfjes zet, dan vindt men na eenigen tijd zeer veel jonge larven, maar spoedig blijven alleen de grootste over en worden de kleintjes afgemaakt. Zoo werden in een stuk Ficushout van 50 cM. lengte en 7 cM. middellijn, 74 eieren van *Epepeotes meridianus* geteld, die uitgekomen waren, doch later werden slechts 12 volwassen larven binnen het hout aangetroffen.

Heeft de larve een gang in het hout gemaakt, dan keert ze nog dikwijls onder de oppervlakte van den bast terug, en bij beide *Epepeotes*-soorten vreet ze dan gewoonlijk rondom den ingang een cirkelvormig stuk van den bast weg, terwijl niet zelden ook van het hout nog iets wordt weggeknaagd. Slechts blijft boven deze ruimte een dun schorslaagje gespaard, dat later verdroogt en afspringt, waardoor eigenaardige vraatfiguren te voorschijn komen (Pl. 4. fig. 3). Boven zulk een ruimte komt dan het vlieggat te zien, waar de kever naar buiten komt.

De duur van het larve-stadium is zeer afhankelijk van den tijd van het jaar; in den regentijd zeer kort, gedurende den oostmoesson echter tamelijk lang. Onder gunstige omstandigheden duurt het larve-stadium niet langer dan twee tot twee en een halve maand.

Treedt echter de droge tijd in vóórdat de larven geheel volgroeid zijn, dan blijven ze binnen het hout een rustperiode doormaken, een „droogteslaap", waaruit ze niet ontwaken, voordat de regens weder invallen en de vochtigheid van de lucht voldoende hoog is.

Zoo werden tusschen 9 en 11 Februari 1912 door *Epepeotes meridianus* eieren gelegd in een stuk Ficushout, dat voortdurend droog binnen het laboratorium bewaard werd; 13 Februari 1913 werd in dit hout nog één levende larve aangetroffen; andere larven leefden in volkomen droog hout van 1 April 1912 tot 15 Februari 1913. Bij *Epepeotes luscus* leefden larven van 6 April tot 17 Augustus 1912 in hout, dat nimmer bevochtigd werd.

De Poppen.

De poppen van *Epepeotes meridianus* (Pl. 2 fig. 2d) en die van *Epepeotes luscus* zijn zeer moeilijk van elkaar te onderscheiden; eerst eenige dagen voor het uitkomen wordt het verschil zeer duidelijk, daar dan reeds de schoudervlekken bij *luscus* en de beide vlekken op elk dekschild bij *meridianus* zwart zijn gekleurd; op dat tijdstip zijn ook de oogen al zwart.

Beide poppen onderscheiden zich van die van *Batocera* vooreerst natuurlijk door de veel geringere grootte, maar ook de borstelwratten op den rug zijn anders; op de borstringen hebben zij een V-vormige gedaante, de punt van de V reikt tot het midden van den achterrand van elken borstring, op de achterlijfsringen zijn de wratten dwars geplaatst en bezitten vooral op de eerste rugsegmenten een groot aantal vrij lange roodbruine borstels.

Het achterlijf bezit een stomp stempelvormig uiteinde, dat aan zijn rand bezet is met vele korte stekels en lange borstels, en aan de bovenzijde voorzien is van een klein bruin chitine-tandje van dezen vorm: T.

De poptoestand duurt slechts kort, 10-12 dagen, althans in gunstige omstandigheden.

Koningsberger (Lit. No. 6) deelt mede, dat bij *Dihammus fistulator*, die

zich in koffietakken ontwikkelde, de poppen eerst na 17—19 dagen kevers opleverden.

Voortplanting en vermenigvuldiging.

De mannetjes en wijfjes, die 's nachts zijn uitgekomen, zijn nog niet direkt volkomen geslachtsrijp; het duurt 7—11 dagen vóór er eieren worden afgezet (zie de tabellen op de volgende bladzijden). Bij de kweekproeven werd ook hier telkens gedurende korten tijd bij een paartje een stuk Ficushout gelaten van $^1/_2$ M. lengte en van ongeveer 10 cM. doorsnee. De eerste dagen werd elken dag nagegaan of er reeds eieren gelegd waren, naderhand werden dan na een bepaalden tijd, gewoonlijk twee weken nadat het hout verwijderd was, het aantal jonge larfjes geteld, dat uitgekomen was.

Het aantal eieren, dat niet uitkomt, bedraagt bij Monohammus 5,2 % (38 op 729), bij Epepeotes 8 % (65 op 818).

Ofschoon de kevers voortdurend copuleeren, is toch na één paring het wijfje in staat om gedurende langen tijd bevruchte eieren af te zetten; zoo stierf het mannetje van *Epepeotes meridianus* No. 1 van de tabel, 26 Sept., en werd bij het wijfje een nieuw mannetje, dat 25 Sept. was uitgekomen, gezet. Ofschoon dit mannetje eerst na een week in staat was het wijfje te bevruchten, legde dit toch in de 6 dagen na den dood van het eerste mannetje, 48 bevruchte eieren, in de 6 daaropvolgende dagen echter maar 3 eieren, waaruit ook 3 larven verschenen; bij wien deze laatste kinderen behooren is niet duidelijk, maar die 48 waren ongetwijfeld nog uit het eerste huwelijk. Bij No. 2 stierf 4 Nov. het mannetje; een ander mannetje, echter eenige weken oud, werd toen bij het wijfje gebracht; het eierleggen ging ononderbroken door, steeg zelfs aanzienlijk, waaruit wellicht de gevolgtrekking moet gemaakt worden, dat het jong gestorven mannetje niet zoo vruchtbaar was. Later, 16—19 Dec., daalt het cijfer plotseling tot 8, maar stijgt daarna onmiddellijk weer. Mannetje en wijfje waren toen in goede conditie; een oorzaak voor deze daling is niet aan te geven; wellicht was het stuk hout niet naar hun smaak. Gewoonlijk overleefde het mannetje het wijfje, maar toch nooit langer dan een paar weken.

Uit de tabellen ziet men ook, dat de wijfjes in den regentijd veel meer eieren leggen, dan gedurende de droge maanden. Toen ik bij No. 3 van *meridianus* in het stuk hout van 8—15 Oct., 144 larven telde, meende ik eerst, dat wellicht een tweede wijfje ongemerkt met het hout of het voedsel in de kooi was geraakt; bij onderzoek bleek dit niet het geval te zijn, en uit later verkregen cijfers werd duidelijk, dat we hier volstrekt geen abnormaal geval voor ons hadden. Ook het *meridianus* wijfje No. 2, dat een buitengewoon groot aantal eieren legde, blijkt gemiddeld per dag niet meer eieren te leggen dan de andere wijfjes.

Het grootste aantal bevruchte eieren, gemiddeld op één nacht gelegd,

bedroeg bij *meridianus* 19 (bij No. 2 31 Dec. 1912—9 Jan. 1913, in 10 dagen 188, 10—13 Jan. in 4 dagen 76) bij *luscus* 19,8 (bij No. 2, 2—8 Dec., in 7 dagen 138, 31 Dec. 1912—9 Jan. 1913 in 10 dagen 198).

Nakomelingschap van Epepeotes meridianus.

No. 1 1 ♀ van 17 Juli en 1 ♂ van 8 Aug. 1912.			No. 2. 1 ♀ van 23 Aug. en 1 ♂ van 24 Aug. 1912.			No. 3. 1 ♀ en 1 ♂ van 25 Sept. 1912.		
Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.
17 Juli—16 Aug.	31	0	23—29 Aug.	7	0	25 Sept.—1 Oct.	7	0
17—22 Aug.	6	63	30 Aug.—6 Sept.	8	29	2—7 Oct.	6	3
24—29 Aug.	6	72	9—13 Sept.	5	8	8—15 Oct.	8	144
30 Aug.—6 Sept.	8	64	14—20 Sept.	7	64	16—21 Oct.	6	98
9—13 Sept.	5	61	21—25 Sept.	5	41	22—28 Oct.	7	90
14—20 Sept.	7	66	26 Sept.—1 Oct.	6	47	29 Oct.—4 Nov.	7	81
21—25 Sept.	5	35	2—7 Oct.	6	46	8—14 Nov.	7	110
26 Sept. ♂ ge-			8—15 Oct.	8	89	15—21 Nov.	7	84
storven, nieuw			16—21 Oct.	6	18	22 Nov.—1 Dec.	10	152
♂ van			22—28 Oct.	7	24	2—8 Dec.	7	99
25 Sept. er bij	—	—	29 Oct.—4 Nov.	7	63	9—15 Dec.	7	96
26 Sept.—1 Oct.	6	48	4 Nov. ♂ gestor-			16—19 Dec.	4	14
2—7 Oct.	6	3	ven nieuw ♂ erbij	—	—	20—30 Dec.	11	53
8—15 Oct.	8	48	8—14 Nov.	7	95	31 Dec.-1 Jan. '13	2	3
16—21 Oct.	6	10	15—21 Nov.	7	123	2 Jan. ♀		
22—28 Oct.	7	27	22 Nov.—1 Dec.	10	158	gestorven.		
29 Oct.—4 Nov.	7	28	2—8 Dec.	7	56			
8 Nov.—12 Dec.	35	0	9—15 Dec.	7	120			
13 Dec. ♀			16—19 Dec.	4	8			
gestorven.			20—30 Dec.	11	161			
			31 Dec.-9 Jan. '13	10	188			
			10—13 Jan.	4	76			
			14—26 Jan.	13	74			
			27 Jan.—3 Febr.	8	51			
			4—9 Febr.	6	41			
			10—16 Febr.	7	17			
			18—23 Febr.	6	1			
			24 Febr.—2 Mrt.	7	4			
			3—6 Maart	4	2			
			7—14 Maart	8	0			
			15 Mrt. ♀ ge-					
			storven.					
149 dagen.	—	525	204 dagen.	—	1604	99 dagen.	—	1027

Nakomelingschap van Epepeotes luscus.

No. 1. 1 ♀ van 28 Juli en 1 ♂ van 6 Juli 1912.			No. 2. 1 ♀ en 1 ♂ van 27 Sept. 1912.			No. 3. 1 ♀ en 1 van ♂ 1 Dec. 1912.		
Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.	Data waarop eieren gelegd.	Aantal dagen.	Aantal larven.
28 Juli—6 Aug.	10	0	27 Sept.—7 Oct.	11	0	1—8 Dec.	8	0
7—11 Aug.	5	30	8—15 Oct.	8	55	9—15 Dec.	7	51
13—16 Aug.	4	25	16—21 Oct.	6	49	16—19 Dec.	4	46
17—22 Aug.	6	54	22—28 Oct.	7	78	20—30 Dec.	11	109
24—29 Aug.	6	59	29 Oct.—4 Nov.	7	72	31 Dec.-9 Jan. '13	10	86
30 Aug.—6 Sept.	8	58	8—14 Nov.	7	101	10—13 Jan.	4	48
9—13 Sept.	5	42	15—21 Nov.	7	99	14—26 Jan.	13	106
14—20 Sept.	7	62	22 Nov.—1 Dec.	10	169	27 Jan.—3 Febr.	8	65
21—25 Sept.	5	51	2—8 Dec.	7	138	4—9 Febr.	6	25
26 Sept.—1 Oct.	6	51	9—15 Dec.	7	85	10—16 Febr.	7	23
2—7 Oct.	6	70	16—19 Dec.	4	42	18—23 Febr.	6	18
8—15 Oct.	8	80	20—30 Dec.	11	137	24 Febr.—2 Mrt.	7	10
16—21 Oct.	6	58	31 Dec.-9 Jan. '13	10	198	3—6 Maart	4	16
22—28 Oct.	7	48	10—13 Jan.	4	47	7—17 Maart	11	43
29 Oct.—2 Nov.	5	59	14—26 Jan.	13	117	19—30 Maart	12	15
3 Nov. ♀ gestorven door ongeluk			27 Jan.—1 Febr.	6	67	31 Mrt.—6 April	7	3
			2 Febr. ♀ gestorven.			♀ en ♂ 7 April gestorven.		
98 dagen.	—	747	128 dagen.	—	1454	127 dagen.	—	664

De grootere vruchtbaarheid in den regentijd komt nog duidelijker uit als wij optellen welk aantal eieren in de verschillende maanden worden gelegd. In de tabel op de volgende bladzijde is dit ook voor Batocera opgegeven. Wij zien dat de wijfjes, die eieren in den drogen tijd afzetten, veel minder vruchtbaar zijn dan die welke in den westmoesson leven. Het grootste aantal bevruchte eieren, in één maand gelegd, bedraagt bij *Batocera albofasciata* in Augustus en September ongeveer 80, in Januari echter 127, bij *Epepeotes meridianus* en *Epepeotes luscus* in September ruim 250, in November echter over de vierhonderd; deze cijfers vertoonen voor *meridianus* No. 2 en 3 en *luscus* No. 2, merkwaardig kleine verschillen (439, 427, 441). Het cijfer 280 voor *luscus* No. 3 voor Januari, schijnt abnormaal laag, daar *meridianus* No. 2 en *luscus* No. 2, 370 en 429 larven in dezelfde maand

voortbrengen, en dit terwijl de wijfjes dan niet eens meer in volle ontwikkeling zijn.

De duur van de geheele ontwikkeling van ei tot kever bedraagt, zooals we gezien hebben, voor *Batocera albofasciata* 3—4 maanden, voor *Epepeotes meridianus* en *Epepeotes luscus* $2^1/_2$—3 maanden. Van *meridianus*-eieren, gelegd tusschen 15 en 21 November 1912, verkreeg ik kevers tusschen 28 Januari en 1 Februari 1913, van *luscus*-eieren, afgezet gedurende dezelfde dagen, kreeg ik kevers op 5 Februari 1913.

MAAND.	Regenval.	Vochtigheid in %	Batocera.				Epepeotes meridianus.			Epepeotus luscus.		
			1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Juli 1912 . . .	567	77	41	21	23							
Augustus . . .	186	69	81	**71**	83		135			168		
September . . .	335	64	**85**	43	68		**274**	189		**264**		
October	391	71	10	19	21		88	177	335	256	182	
November . . .	540	77		14			28	**439**	**427**	59	**441**	
December . . .	248	76				90		345	265		402	206
Januari 1913 . .	392	77				**127**		370			429	**280**
Februari. . . .	364	80				37		81				101
Maart	466	77				13		3				77
April.	406	74				2						
Totaal . . .	—	—	217	168	195	269	525	1604	1027	747	1454	664

Toch kan men geen drie of zelfs vier generaties van deze kevers in één jaar verwachten, daar de ontwikkeling in den drogen tijd veel langzamer plaats vindt. Dit blijkt ten duidelijkste uit de tabellen op blz 25.

De kweekproeven werden steeds zoo genomen, dat stukken versch Ficushout gedurende enkele dagen bij eenige *Epepeotes*-wijfjes geplaatst werden en daarna volkomen droog in het Laboratorium te Buitenzorg bewaard bleven, totdat de kevers uitgekomen waren. Men ziet nu, dat van eieren, in de tweede helft van den regentijd gelegd, in het algemeen de kevers niet uitkomen in het begin of in het midden van den oostmoesson, maar eerst in November, als de westmoeson ten volle is ingetreden.

Daar het hout binnenshuis bewaard werd, en niet bevochtigd werd, zijn het dus niet de regens zelf, die de larven uit den droogteslaap wekken, welke ze in den oostmoesson doormaken; alleen de grootere vochtigheid van de lucht is voldoende om de tijdelijk onderbroken ontwikkeling weer

Epepeotes meridianus.

Data waarop eieren gelegd.	Aantal kevers uitgekomen in										
	1 9 1 2.								1 9 1 3.		
	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrt.
1—4 Febr.	1			1			3				
6—8 Febr.	2	2			1		1		1	2	4
9—11 Febr.				1			5	2			
12—14 Febr.		1					1	1			
15—18 Febr.	1	6			3		1	1		1	
29 Feb.-3 Mrt.		2				8	8				
20—22 Mrt.						2	2		2		
1—2 April							3	1	2		
15 April						4	2		2		
Totaal . .	4	11	0	2	4	14	**26**	5	7	3	4
Regenval .	276	553	567	186	335	391	540	248	392	364	466
Vochtigheid in % . . .	73	77	69	64	66	71	77	76	77	80	77

Epepeotes luscus.

Data waarop eieren gelegd.	Kevers uitgekomen in						
	1 9 1 2.						1913.
	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
1—2 April					3	1	
6—9 April		1					
15 April					4		1
16 April					5	2	
17—18 April	4	1					
Totaal. . . .	4	2	0	0	**12**	3	1

voort te zetten. Hierbij zij er nog op gewezen, dat de regenval in Juni en Juli 1912 (resp. 553 en 567 m.M.) abnormaal hoog was; gemiddeld toch zijn de cijfers voor die maanden 272 en 259; de groote vochtigheid van de lucht in Juni 1912 deed reeds in die maand een vrij groot aantal kevers uitkomen. Bij *Epep. luscus* waren de larven, in April geboren, in Juni nog niet groot genoeg om zelfs bij vluggen groei nog kevers in die maand op te leveren.

Het optreden van de kevers heeft dus als volgt plaats. In de eerste maanden van den regentijd, October en November, verschijnen tallooze kevers, waarvan de larven den drogen tijd zonder veel te groeien hebben doorgemaakt; deze kevers zijn zeer vruchtbaar en van de eieren, die zij in het begin van den westmoesson leggen, komen de kevers nog in het midden of de laatste maanden van dien moesson uit, dus Januari tot Maart. Deze tweede generatie levert larven op, die in het algemeen niet volwassen zullen zijn vóór het intreden van den oostmoesson, de ontwikkeling tot kever blijft dan uitgesteld tot den daarop volgenden westmoesson. We krijgen dus in het algemeen slechts 2 generaties van kevers in het jaar. Nemen wij nu eens het meridianus-wijfje No. 3 van den tabel op blz. 22, dat eind September uitkwam, dan komen hiervan ongeveer 300 larven in October, welke in Januari 300 kevers opleveren, dus 150 wijfjes. In November komen 400 larven uit, waarvan in Februari dus 200 wijfjes verschijnen, en in December 250 larven, met 125 wijfjes in Maart. (zie bijgaande tabel) Al deze wijfjes zijn minder vruchtbaar; stellen we het gemiddeld aantal nakomelingen hiervan op 500. De 150 wijfjes van Januari leggen dus elk 500 bevruchte eieren, waarvan er, laten we zeggen 160 op Jan., 240 op Febr. en 100 op Maart komen.

Van die 150 × 160 larven van Januari komen de kevers nog uit in April zegge 24.000 kevers, waarvan 12.000 wijfjes.

Deze 12.000 wijfjes leveren in April tot Juni 12000 × 500 larven, welke tegen October, November 6.000.000 kevers zullen geven.

De 150 × 240 larven van Febr. ontwikkelen zich niet tot kevers in den Oostmoesson, deze verschijnen eerst in den volgenden Westmoesson ten getale van 150 × 240 = 36000. Van de 150 × 100 larven van Maart, komen evenzoo in Oct. Nov. 15000 kevers.

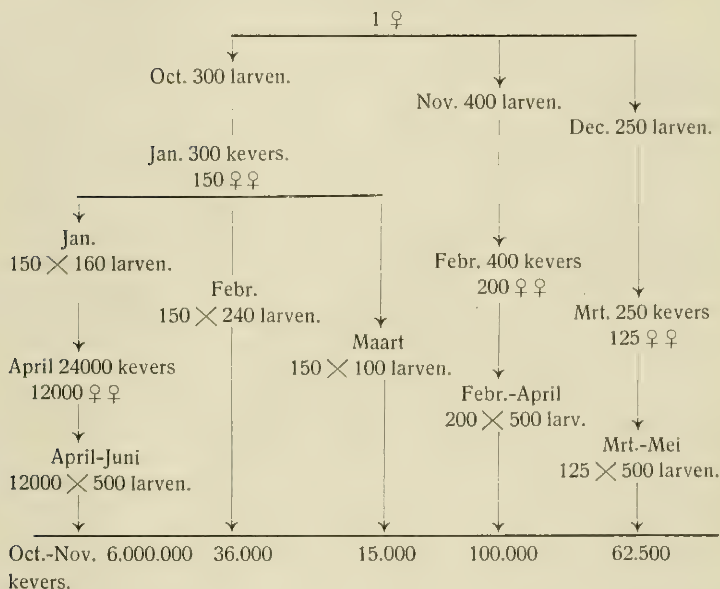
De 200 wijfjes in Febr. uitgekomen, afkomstig van de 400 larven van November, leveren in Febr. tot Apr. 200 × 500 larven, die vóór den regentijd niet volwassen zullen worden; van deze wijfjes verschijnen dus nog in Oct. Nov. 100.000 kevers.

De 125 wijfjes van Maart, afkomstig van de 250 larven van Dec. geven evenzoo tegen dien tijd 125 × 500 = 62500 kevers.

Van één wijfje geboren in het begin van den regentijd, krijgen we dus in Jan. tot Maart 950 kevers, een tweede generatie verschijnt nog in April

met 24000 kevers, terwijl men in het begin van den volgenden Westmoesson, van dit éene wijfje meer dan 6.200.000 nakomelingen kan krijgen (zie tabel).

Nakomelingschap van één Epepeotes — wijfje in één jaar.



Dit alles is in werkelijkheid nu niet zoo schrikbarend als het eruit ziet. We lieten alle larven in leven, maar het aantal dat kevers oplevert, zal zeker maar een klein deel hiervan zijn, verder veronderstelden we dat elk wijfje van ouderdom stierf en het volle aantal eieren kon afzetten, maar het getal dergenen die reeds omkomen voordat nog maar weinige eieren gelegd zijn, is, ofschoon niet te berekenen, zeker ook aanzienlijk. Maar aan den anderen kant zijn we ook maar van één enkel wijfje uitgegaan. In elk geval wordt het begrijpelijk, dat, terwijl men in den drogen tijd geen kever kan vinden en ook geen borende larven, plotseling in het begin van den regentijd duizenden en duizenden kevers verschijnen van welke men dan veronderstelt, dat zij van buitenaf den aanplant zijn binnengevallen. Ook begrijpt men nu, welk groot nut het heeft elke kever zoo spoedig mogelijk onschadelijk te maken.

C. Andere Boktorren.

Hierover kunnen we kort zijn, daar deze boktorren in het algemeen minder schade doen; uitvoerige onderzoekingen zijn hierover dan ook niet gedaan.

Alleen willen we wat langer stilstaan bij *Olenecamptus bilobus* Fabr. Daar we hier reeds bij het begin van ons boorderonderzoek over veel levend materiaal beschikten, kon de geheele levensgeschiedenis nagegaan worden.

De kevertjes houden zich bij voorkeur aan de onderzijde van het blad op en vreten dan in dwarsrichting het bladmoes weg, hierbij blijft de hoofdnerf meestal gespaard, terwijl ook het weefsel van de bladschijf nog gedeeltelijk blijft samenhangen (Pl. III. fig. 3). De wijfjes leggen de eieren vooral in dunnere takken, de beten, waar de legboor wordt ingebracht, zijn moeielijk zichtbaar, en de aanwezigheid zelfs van vele larven in kleine stukken hout, wordt door niets merkbaar, nauwelijks wijst een weinig boormeel op hun werkzaamheid, bijna al het knaagsel en de uitwerpselen worden in de gangen opgehoopt. Niet alleen van den bast maar ook van het hout wordt vrij veel weggevreten. De larven van *Olenecamptus bilobus* zijn gemakkelijk te herkennen, ze worden in volwassen toestand hoogstens 2½ cM lang en bezitten een zeer eigenaardig geteekend halsschild (Pl. II fig. 4) Het is sterk behaard en heeft op de achterste helft een bijna zuiver rechthoekige chitine plaat, dof en lichtbruin van kleur, alleen de voorrand van dien plaat is onregelmatig ingesneden, ook op de plaat zelf bevinden zich talrijke witte streepjes en puntjes die aan de voorhoeken zoozeer de overhand hebben, dat de bruine vlek meer trapeezvormig er uitziet.

Behalve deze groote dadelijk in 't oog vallende plaat bevinden zich terweerszijden daarvan meer of minder duidelijk nog twee kleinere plaatjes, gewoonlijk lichter getint, terwijl ook op het voorste gedeelte van het halsschild nog lichtgele vlekken doorschemeren. De onderzijde is donkerder geel dan het achterlijf, en vertoont aan de zijkanten bruine vlekken, die dikwijls zeer vaag zijn.

De kevers verpoppen weer binnen het hout, de poppen zijn zeer slank en sierlijk, de lange sprieten sterk ineengerold, op de eerste rugsegmenten vindt men slechts één rij borstels aan den achterrand, op de andere komen daarvóór nog eenige verspreide borstels bij. Het achterlijf bezit slechts een zeer klein tandje op het stempelvormig uiteinde.

De geheele ontwikkeling van ei tot kever duurt slechts zeer kort, 2 maanden onder gunstige omstandigheden; eieren gelegd tusschen 8 en 11 Febr. 1912 in een tak van Artocarpus blumei, leverden reeds 17 April kevers; in hetzelfde hout werd veel later, 17 Juli, nog 1 larve aangetroffen; andere kevers deden over de geheele ontwikkeling van midden Febr. 1912 tot eind Augustus en September, terwijl eveneens in September kevers verschenen van eieren, die midden Juli waren gelegd. Ook hier wordt dus de groei der larven door langdurige droogte vertraagd. In gevangenschap

leefden kevers, die buiten gevangen waren van 26 Januari tot 6 April; 2 tot 3 maanden kunnen ze dus minstens oud worden.

Nog van een ander boktorretje werden larven en poppen gekweekt, nl. van *Neopharsalia vagans* Kann.

Buiten vindt men dit diertje gewoonlijk meer in reeds dood hout, maar het liet zich ook in zeer versch Ficushout grootbrengen.

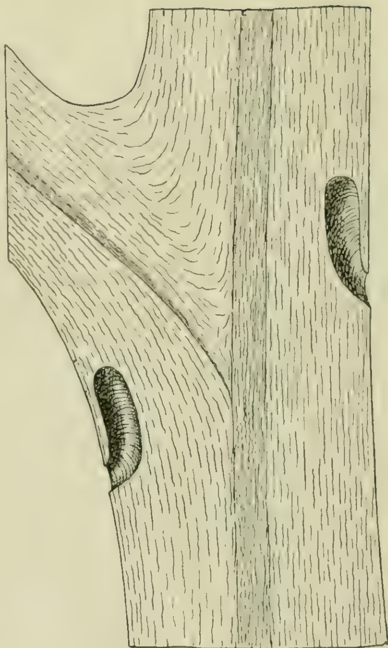
De larven worden weinig grooter dan die van *Olenecamptus,* maar het halsschild is wederom anders geteekend. Ook hier bevindt zich op de achterste helft een bruine chitineplaat, de achterhoeken daarvan zijn echter breed afgerond, de voorrand is golvend, en veel donkerder bruin, in het midden diep ingesneden, de insnijding zelf wit. De voorrand van het halsschild is vrij donker, ook hier bevinden zich op zij twee lichtere platen, op de onderzijde vindt men aan weerszijden een ovale bruine vlek, ongeveer zooals dat bij Epepeotes het geval is. De pop is niet veel langer dan bij Olenecamptus maar wel veel breeder, de borstels op den rug zijn op dezelfde wijze geplaatst als bij Epepeotes, maar de naar boven gerichte stekel aan het uiteinde van het achterlijf loopt slechts in één enkele spitse punt uit.

D. Aclees birmanus Faust, de Ficus-snuitkever.

Deze kevertjes houden zich bij voorkeur op tusschen de nog niet ontplooide bladeren, en vreten dan gaarne van het roode schutblad der uitloopers. Typisch is deze vreterij niet, ook van oudere bladeren worden vrij aanzienlijke stukken weggevreten door zulke kleine kevers, op de wijze ongeveer zooals ook Epepeotes dat doet.

Met de lange snuit boren de wijfjes een gat in den bast om aan het einde van zulk een gang een ei te leggen. Gewoonlijk kiezen ze hiervoor een wonde plek, daar waar het hout is afgezaagd of waar een tak is afgebroken. Het jonge larfje boort gewoonlijk eerst recht naar boven maar grooter wordend, maakt de larve een veel onregelmatiger gang tusschen bast en hout. Deze larve wijkt in bouw geheel af van die der gemelde boktorren. Volwassen wordt zij niet grooter dan 15mm., het lijf is rond en wordt steeds gekromd gehouden, althans buiten de gang (Pl. II fig. 5 a en b.), de kleur is geelwit, de kop bruin, de kaken nog donkerder, het geheele lichaam is met vrij lange bruine haartjes bezet, de ademhalingsopeningen aan weerszijden zijn lichtbruin, het halsschild bezit aan de rugzijde twee zeer lichtbruin getinte vlekken, die tusschen elkaar een ongekleurde ruimte laten, welke iets smaller is dan elke vlek op zichzelf.

Al spoedig dringt de larve het hout binnen teneinde van uit deze schuilplaats nog dikwijls strooptochten onder den bast te ondernemen. Men vindt in dergelijke holten (zie tekstfiguur) de larve dus met den kop naar de opening gekeerd. Gaat het dier verpoppen dan blijft het in deze



Ficus-tak met popholten van Aclees birmanus.

houding en keert zich niet om zooals de boktorlarven doen. De volwassen kever komt dus uit hetzelfde gat te voorschijn als waar de larve het hout binnendrong. Verpopt de larve in het hout, dan sluit ze met knaagsel de ingang tot de poppenwieg af, de uitkomende snuitkever heeft dan alleen maar deze prop te verwijderen om naar buiten te komen. De pop (Pl. 2 fig 5. c) laat dadelijk den vorm van den kever herkennen, ze is bijna wit van kleur, alleen de oogen worden al spoedig roodbruin getint. De rugzijde is spaarzaam bezet met korte bruine stekeltjes, waarvan er ook enkele voorkomen op den snuit en op de pooten. Het achterlijf eindigt in twee vrij groote uitstaande spitse stekels, die bruin gepunt zijn.

Komt de kever uit, dan is hij eerst lichtgeelbruin getint met zwarte oogen, spoedig wordt de kleur donkerbruin en verschijnt tevens het paars-roode poeder op het lichaam. Vanaf het oogenblik dat de larve gaat verpoppen tot het te tevoorschijn komen van den kever verloopen ongeveer 10 dagen. De geheele ontwikkeling van ei tot kever neemt slechts 40 dagen in beslag. Tusschen 4 en 9 Februari werden eieren gelegd in levende Ficusboompjes, de kevers verschenen reeds 16 en 17 Maart; andere eieren, tusschen 18 en 23 Februari gelegd, leverden 30 Maart volwassen kevers. Ook deze dieren leven vrij lang, ik hield ze in gevangenschap meer dan een maand in het leven.

E. Een onbekende larve.

Een eigenaardige larve komt nog in Ficushout voor. Deze larven kunnen tot $3^1/_2$ c.M. lang worden, zijn rolrond en bezitten een opgezwollen borstuk (zie tekstfiguur) dat voorzien is van twee rijen dichtopeenstaande lange borstels aan de buikzijde. De kop is geel, de zijkanten,



vooral in de achterhoeken, roodbruin. De kaken zijn donkerbruin met zwarte punt. Het halsschild is iets lichter dan de kop en bezit op het achterste gedeelte een donkerder getinte chitineplaat, voorzien van vrij groote putten. De achterlijfsringen zijn nagenoeg cylindrisch. De laatste ring is zeer scherp afgeknot, de geheele rand is bezet met een dichte krans van lange bruine haren. De geheele buikzijde van het dier is sterk behaard, de rugzijde slechts spaarzaam.

Het is mij tot nu toe niet gelukt deze larven op te kweeken, ze boren zich gemakkelijk in Ficus-hout in, maar nimmer kreeg ik het volwassen insekt.

Deze larve werd over geheel Java vrij algemeen in Ficus elastica aangetroffen, ook vond ik exemplaren op Deli (Sumatra).

F. Korte samenvatting der levensgeschiedenis der boorders.

De kevers ziet men overdag zelden op de boomen, ze verschuilen zich dan in de toppen, in spleten van den stam of onder dorre bladeren op den grond.

'sNachts zijn ze echter zeer levendig, vliegen rond, dan vindt paring plaats en komen de wijfjes op de boomen af om de eieren af te zetten.

De boktorren bijten daartoe een dwarse spleet in den bast en brengen daar de legboor in, de snuitkevers boren hun snuit in den bast en het ei wordt aan het uiteinde van de gemaakte holte gelegd. Na ongeveer een week komen de eieren uit, bij kleinere soorten en bij de snuitkevers wellicht reeds eerder. Het jonge larfje vreet dadelijk een gang op de grens van bast en hout, juist het levende en sappigste weefsel voor zich nemend.

De larven der grootere boktorren vreten dikwijls rondom den stam heen waardoor vooral bij aanwezigheid van meerdere larven, een boom spoedig geringd kan zijn.

Na korter of langer tijd, al naar de grootte der verschillende kevers, dringen de larven het hout binnen, gewoonlijk eerst tegen den tijd van verpoppen, ofschoon bijna volgroeide larven dikwijls reeds iets eerder zulk een holte maken om als schuilplaats te dienen. De poptoestand duurt 10 tot 18 dagen, verschillend voor de grootere of kleinere boorders. De geheele ontwikkeling loopt onder gunstige omstandigheden zeer snel af,

voor den Ficussnuitkever duurt het maar 40 dagen, voor middelmatig groote boktorren zooals Epepeotes 2½ tot 3 maanden, voor de Batocera's 3 tot 4 maanden. In den drogen tijd echter maken de larven een „droogte-slaap" door, waaruit ze niet ontwaken vóór het begin van den westmoesson dan verpoppen ze snel en duizenden kevers komen tegelijkertijd uit. De vruchtbaarheid van de kevers is zeer groot, vooral ook omdat ze zoo lang leven, tot 7 en 8 maanden toe; het grootste aantal eieren wordt weer in den regentijd gelegd. In het midden van den regentijd verschijnt een tweede generatie van kevers, soms kan nog een derde generatie tegen het einde verschijnen. De nakomelingen van deze twee generaties zijn niet volwassen vóór het begin van den drogen tijd, den Oostmoesson; deze larven zijn het, die een droogteslaap doormaken, en allen ongeveer terzelfder tijd, in de eerste twee maanden van den volgenden Westmoesson, uitkomen. Van de kleinere soorten boktorren en van de snuitkevers kunnen natuurlijk drie of zelfs vier of vijf generaties in één jaar vallen.

4. Voedsterplanten der boorderlarven.

Het spreekt vanzelf dat in een land zoo rijk aan Ficussoorten als Java, de boorders niet alleen in Ficus elastica leven. In een andere Ficus-soort n.l. F. hispida, vond ik de voornaamste boorders terug, n.l. Batocera albofasciata, Epepeotes luscus en meridianus, Olenecamptus bilobus en Aclees birmanus. Verder zijn het vooral melksaphoudende boomsoorten, die bij voorkeur gezocht worden, zooals Artocarpus en Mangifera en dan ook Castilloa. (In Ceylon is kort geleden door Green een verwante Batocera (rubra L.) als boorder binnen het hout en onder den bast van Hevea beschreven). Ook in Hevea op Java zijn reeds boktorlarven aangetroffen, ze kwamen echter niet overeen met een der bekende Ficusboorders. Batocera hector schijnt den dadap boven Ficus te verkiezen, Dihammus fistulator en Pelargoderus bipunctatus leven vooral in cacao, de eerste volgens Zehntner (Lit. No 5) ook in Ricinus en Datura en volgens Koningsberger (Lit. No. 6) ook in koffie.

Epepeotes luscus schijnt niet minder van Castilloa te houden dan van Ficus, en komt ook wel eens in cacao voor.

Het is dus van belang in een Ficusaanplant, geen der andere voedsterplanten te laten staan, daar dit allicht broeinesten van boorders worden. Zoo zag ik op Sumatra's Oostkust een onderneming, waar tusschen den Ficus talrijke Artocarpus-soorten stonden. De geheele aanplant wemelde van boorders, in Ficus werden de larven weggezocht, maar die in Artocarpus liet men steeds ongemoeid; op deze wijze kan men de plaag natuurlijk nooit meester worden. Hierbij volgt een lijst van de voedsterplanten der Ficusboorders, voor zoover thans bekend, en waaruit men kan zien op welke boomen men acht moet slaan.

LIJST VAN VOEDSTERPLANTEN DER FICUS—BOORDERS.

VOEDSTERPLANTEN.	Batocera albofasciata.	Batocera gigas.	Batocera hector.	Epepeotes meridianus.	Epepeotes luscus.	Dihammus fistulator.	Pelargoderus bipunctatus.	Agelasta spec.	Olenecamptus bilobus.	Pothyne spec. A.	Neopharsalia vagans.	Aclees birmanus.
Albizzia.			×	×			?					
Artocarpus blumei ul . . . . . (mal. terap. jav. bendå. soend. teureup.)									×			
Artocarpus integri- *f* L. (nangka) .				×	×							×
Canarium commune L. (kanari). . . .							×					
stilloa elastica .	×				×			×			×	
Coffea (koffie) . .						×						
Datura (ketjoeboeng)						×						
Eriodendrum an- *ctuosum* D. C. (randoe)			×									
Erythrina (dadap).	×		×									
Ficus elastica Roxb. (mal. rambong. jav. nd. karet) . . .	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ficus hispida L. . (mal. remboeng-joeng. jav. loewing. soend. bisoro). . .	×			×	×				×			×
Ficus variegata Bl. (jav. gondang. soend. kondang). .				×								
Mangifera indica K (mangga)				×	×				×			
Myristica fragrans Houtt (pala) . . .			×									
Piper nigrum K. (peper)							×					
Ricinus communis L. (djarak) . . .						×						
Spondias manggifera Willd. . . . (kedondong of kedongdong). . . .			×									
Theobroma cacao L. (cacao). . . .				×	×	×	×		?			

5. Vijanden en parasieten.

Zeer veel vijanden hebben de Ficus-boorders niet, zoo hulpeloos als de dieren zijn buiten de gang, zoo goed beschermd en verborgen zijn zij onder den bast en nog beter in het hout.

Alleen spechten azen bij voorkeur op deze larven; ze weten ze niet alleen van onder den bast weg te pikken, maar kunnen ook het hout zoover open hakken, dat ze een reeds daarin doorgedrongen larve te pakken krijgen (Pl. IV. fig. 4).

Door het kloppen met den snavel bemerken ze spoedig waar de gang is en maken meestal juist daar, waar de larve zit, een gat om de vette buit te voorschijn te halen. Of kraaien ook larven kunnen wegpikken uit den bast is niet zeker, maar ze lusten graag de volwassen kevers vooral het dikke achterlijf van de Batocera's. Het is dus goed deze vogels in den aanplant rustig hun gang te laten gaan ofschoon men er meestal maar weinig ziet, daar een aanplant uitsluitend van Ficus zeer slechte nestgelegenheid biedt.

Tot nu toe heb ik slechts één enkele maal een parasiet ontdekt en wel bij larven van *Epepeotes meridianus.* Op den rug van elk slachtoffer zat een pootlooze witte larve van ongeveer 13 mm. lengte met den spitsen zuigsnuit in de huid geboord. Een drietal verpopten en de pop deed mij vermoeden, dat een vlieg te voorschijn moest komen, vooral ook omdat ik éénmaal uit door boorders aangetast Ficushout een paar vliegen had verkregen. Na enkele weken verschenen echter een zestal kevertjes, welke bleken te zijn *Dastarcus confinis* Pasc, een Colydiide. Vermoedelijk is dit dus een hyperparasiet of althans een vijand van den boorderparasiet. Dezen *Dastarcus* verkreeg ik een enkele maal ook uit andere stukken Ficushout. Alle pogingen om weer levend materiaal van parasieten te verkrijgen mislukten. Ook bracht ik te Buitenzorg stukken Ficushout met allerlei stadia van Epepeotes en Batocera, van ei tot volwassen larve, bijna elke week vanaf November tot begin Mei in een aanplant van Ficus elastica, maar nimmer mocht ik nadat het hout ongeveer een maand daar gebleven was, ook maar één enkele larve geparasiteerd vinden.

6. Bestrijding.

Bij de bestrijding van boorders is het wegzoeken en vernietigen van larven en volwassen insekten het aangewezen bestrijdingsmiddel. Het vangen van de volwassen insekten echter wordt nog al eens nagelaten, hetzij omdat men ze niet voldoende kent, hetzij omdat men het te moeilijk acht de dieren in hun verborgen schuilplaatsen op te sporen. Toch is dit een voornaam punt bij de bestrijding van elke boorderplaag.

Naast het wegvangen is de methode, om de dieren van de boomen af te houden door lokmiddelen, van zeer veel waarde. Lokplanten komen hier niet in aanmerking, maar wel geveld hout, dat bij de boorders niet van een meer geliefden voedsterboom dan de *Ficus elastica* afkomstig behoeft te zijn, daar de wijfjes geveld hout van *Ficus elastica* toch verkiezen boven den boom in gezonden staat.

Een ander middel om de dieren van de boomen af te houden, zou daarin kunnen bestaan dat men deze bespuit of bestrijkt met een insecticied, dat de insekten weerhoudt hun eieren af te zetten in den bast.

Wanneer de volwassen insekten veel eten van de bladeren der boomen, waarin hun larven leven, dan beproeft men ook dikwijls de dieren te dooden door de boomen te bespuiten met een giftige vloeistof.

Behalve rechtstreeksche bestrijdingsmiddelen komt natuurlijk steeds in aanmerking de indirecte bestrijding, die hierin bestaat, dat men zorgt dat de tuinen zoo worden onderhouden, dat de vermenigvuldiging der boorders zoo beperkt mogelijk blijft.

Eindelijk kan men nog trachten de boorders te lijf te gaan met behulp van hun natuurlijke vijanden of parasieten. De Ficusboorders bezitten echter maar weinig vijanden, en deze aan te kweeken in een Ficus-aanplant is zeer lastig. De hoogst zeldzame parasiet, die gevonden is, kan ook nog niet in aanmerking komen voor bestrijding. Na hetgeen in het vorig hoofdstuk hierover gezegd is, zullen wij daarop niet meer terugkomen.

Alleen de andere methoden zullen hieronder uitvoeriger besproken worden en nagegaan, in hoeverre zij in aanmerking komen tegen de Ficusboorders.

Het vernietigen der larven.

Het uitsnijden der larven uit de boomen, is de meest toegepaste en meest voor de hand liggende bestrijdingswijze, welke ook tegen cacaoboorders hier en in andere landen min of meer algemeen wordt toegepast.

Op de Ficusondernemingen vindt deze methode van bestrijding ook gewoonlijk plaats, en meestal bepaalt men zich hiertoe; bovendien geschiedt het uitsnijden der boorders nog dikwijls onvoldoende en verkeerd. Onvoldoende, omdat men zich beperkt tot de meest in het oog vallende en gemakkelijkst bereikbare boorgangen, en verkeerd, omdat men door ongeoefende arbeiders onnoodig diepe wonden in den boom laat maken.

Het boorders-uitsnijden moet geschieden door een vasten ploeg, die uitsluitend met dit werk belast blijft, zoodat de arbeiders groote routine krijgen in het opsporen der larven en het minst den boom beschadigen bij het uithalen der boorders.

De arbeiders moeten de wond zoo weinig mogelijk diep maken en glad bijsnijden om een gelijkmatige vergroeiing en later weder een goed

tapvlak te verkrijgen. De wond moet geteerd of met carbolineum behandeld worden.

Larven die reeds in het hout zijn gedrongen, worden met een stevig, dik en puntig yzerdraad doodgeprikt.

Om na te gaan of de ploeg goed werkt, is het vooreerst noodig, dat steeds de gevonden larven worden ingeleverd en vernietigd. Hierbij kan nog een premie uitgereikt worden aan de arbeiders, die de meeste larven binnenbrengen.

Verder is het noodig de ploeg te doen controleeren door een tweede ploeg arbeiders, die in de afgezochte tuinen nog eens naar boorders zoekt en voor elken boorder of voor een zeker aantal boorders een kleine premie ontvangt; deze premies kunnen dan b.v. geheel of gedeeltelijk afgehouden worden van het dagloon der eerste ploeg. Deze controle moet echter niet geregeld en op bepaalde tijden geschieden, daar het anders licht voorkomt, (zooals in de praktijk gebleken is) dat de eerste ploeg, in afspraak met degenen, die hen op de vingers moeten tikken, een ruime hoeveelheid larven laat zitten, om dan de hooge premies die daar later voor gegeven worden, met de tweede ploeg te deelen.

De tijden waarop men de Ficus-boorders moet wegzoeken is drie weken nadat het tappen heeft plaats gevonden, daar men dan vele jonge larven verwachten kan. *Zes weken na dien tijd, dus negen weken na het tappen, in geen geval later, moet de ploeg boorderzoekers, in denzelfden tuin terugkeeren.* Wacht men langer dan kunnen larven, die de vorige maal overgeslagen zijn, zich reeds tot kevers ontwikkeld hebben en uitgevlogen zijn.

Het opstellen van vanghout.—

Toen op een der Gouvernementsondernemingen zeer geklaagd werd over boorders, bleek dat de voornaamste oorzaak van de groote uitbreiding der plaag geweten moest worden aan de omstandigheid, dat men het gesnoeide hout zeer lang—3 tot 4 maanden — liet staan in de tuinen, voordat het werd opgeruimd.

Dit hout, rechtovereind gezet in bundels, zat stikvol met larven, terwijl reeds zeer veel kevers waren uitgekomen.

Dit bracht ons op het denkbeeld, dergelijke bundels hout geregeld op te stellen om de kevers er hun eieren in te laten leggen, maar het dan natuurlijk na korten tijd op te ruimen en alle aanwezige larven te vernietigen. Deze methode is trouwens ook elders al aanbevolen, b.v. in W. Indië tegen den cacaoboorder door Guppy, en komt eigenlijk neer op de reeds zeer oude bestrijdingswijze van het lokken van schadelijke dieren door middel van vangplanten.

De volgende proef werd genomen op de bovengemelde Gouvernementsonderneming met hout van een viertal voedsterplanten der boorders.

In vier naast elkaar liggende tuinen, elk één H.A. groot, midden in

den aanplant gelegen, werden in elken tuin 25 stokken van pols- tot armdikte en anderhalve meter lengte opgesteld, de stokken werden overeind geplaatst telkens in 5 bundels van 5 stuks elk. Het hout was versch en op het oog boordervrij.

In den eersten tuin werden stokken von *Albizzia stipulata* opgesteld, in den tweeden takken van *Ficus hispida*, in den derden van *Artocarpus integrifolia* en in den vierden tuin van *Ficus elastica*.

Hieronder volgt nu de uitkomst van de proef, met opgave van den tijd, dat het hout opgesteld bleef en het aantal larven en poppen van de verschillende boorders dat gevonden werd.

VANGHOUT.	Tijdvak van opstellen 1912.	Batocera.	Epepeotes luscus.	Epepeotes meridianus.	Andere boktorren.	Aclees birmanus.	Parasieten [1].
Ficus hispida. . . .	27 I — 13 III	0	96	58	286	2	6
Ficus elastica. . . .	3 II — 4 IV	0	19	11	116	0	1
Artocarpus.	27 I — 13 III	0	21	16	96	9	5
Albizzia	27 I — 13 III	0	0	0	6	0	0

Ficus hispida is dus blijkbaar het voordeeligst om als vanghout te gebruiken; *Ficus elastica* en *Artocarpus* ontloopen elkaar niet veel, terwijl *Albizzia* ongeschikt is. Gewoonlijk zal men zich echter moeten bedienen van hout van *Ficus elastica*, omdat het makkelijk te krijgen is en bij den snoei ook altijd in voldoende hoeveelheid. Uit deze proef blijkt, dat het inderdaad aanbeveling verdient, de methode van het opstellen van vanghout, ook bij de Ficusboorder-plaag toe te passen.

Echter is het opvallend, dat geen enkele *Batocera*-larve werd aangetroffen, terwijl toch in de tuinen, waar het hout was opgesteld, *Batocera*'s zeer veel voorkwamen. Waarschijnlijk waren de opgestelde takken (van pols- tot armdikte) te dun voor *Batocera* om er hun eieren in te leggen. In dikkere takken, die vroeger in de tuinen waren blijven staan, werden wel Batocera's gevonden; wil men dus ook deze groote larven met vanghout te pakken krijgen, dan zal men zwaarder hout dan bij de gemelde proef moeten aanwenden. In vele gevallen zal dit bij den snoei ook niet moeilijk zijn.

[1]) Dit zijn de parasieten waarvan sprake is op blz. 34.

Het is bij het opstellen van vanghout van groot belang dat het hout overeind staat, daar anders veel minder kevers gelokt worden; **men late verder het hout nooit langer staan dan zes weken, en waar men veel last heeft van den snuitkever-boorder, moet men het hout reeds na een maand vernietigen.**

Dezelfde proef met vanghout als hierboven vermeld, werd later in den drogen tijd nog eens herhaald, maar uitsluitend met Ficus elastica-hout. Na ruim 6 weken werd toen echter geen enkele larve gevonden.

Het heeft alleen zin, vanghout gedurende den regentijd op te stellen; in den Oostmoesson zijn er in de tuinen zoo weinig kevers aanwezig, dat het de moeite niet zou loonen.

Het vernietigen van het vanghout geschiedt het best door het op de grootere wegen te verbranden in kleine hoopjes, daar groote vuren te veel hitte geven en het loof der nabijzijnde boomen beschadigen.

Is diep of stroomend water in de nabijheid, dan kan men de takken ook daarin werpen. Als men zorg draagt, dat het hout niet boven het water uitsteekt, komen de aanwezige larven in enkele dagen om. Ten einde hieromtrent zekerheid te krijgen, werd Ficushout met vele boorders erin in stilstaand water geworpen; na 2 × 24 uur werden de stukken hout onderzocht en werd bevonden, dat van alle larven er 169 dood waren en 9 nog zeer zwakke levensteekenen gaven.

Het vangen der kevers.

Dit geschiedt het best door middel van het premiestelsel; voor elke kever of elk tiental kevers geeft men een zekere som, afhangend van het aantal dat binnenkomt. Zoo werden op een der ondernemingen, waar men met het keversvangen was begonnen, geen Batocera's binnengebracht. Er werd toen *f* 0.25 voor elke Batocera uitgeloofd en den volgenden dag brachten de inlanders reeds zooveel van deze kevers binnen, dat men de premie daarop tot 5 cent het stuk verlaagde.

Een ander maal waren de arbeiders bij het snoeien in de gelegenheid door opensplijten der takken duizenden takboorders (Pothyne spec. A.) te bemachtigen; hiervoor werd toen slechts 1 cent voor de tien betaald. Na afloop van het snoeien werd de premie weer verhoogd.

Om de inlanders te beduiden, welke kevers bedoeld worden, kan men hun Plaat 1 toonen; nog beter is het van al deze kevers een exemplaar te verzamelen en op te zetten, en hun dan de dieren zelf te laten zien. Meestal kennen de inlanders de Ficus-boorders wel; ook voor het personeel is het niet moeilijk, de kevers, waar het op aankomt, te herkennen; met *boktorren* zal men zich niet vergissen, men lette er echter op dat de ingeleverde *snuitkevers* werkelijk *Ficussnuitkevers* (Aclees birmanus) zijn, daar men in de aanplantingen dikwijls nog andere soorten snuitkevers vindt, die echter onschadelijk zijn, hoogstens wat aan de bladeren knabbelen.

De plaatsen, waar de kevers te vinden zijn, leeren de inlanders al heel spoedig kennen; zoo weten ze, dat na hevige winden de kevers gewoonlijk lager in de boomen of op den grond zijn te vinden. Ook op verwelkende bladeren van pas afgesneden takken zoeken ze dikwijls met goeden uitslag. Verder zien de inlanders, vooral de tappers en boorderzoekers, er ook niet tegen op hoog in de boomen te klimmen, waar zij dan de meeste kevers opsporen.

Vaak wordt bij het uitloven van premies de groote fout gemaakt, dat men ermede ophoudt, als maar zeer weinig kevers binnenkomen, zooals dat gewoonlijk in den Oostmoesson het geval is. Daardoor verliest men de contrôle over het optreden der kevers, en als er in den Westmoesson dan plotseling weer duizenden te vinden zijn, merkt men het gewoonlijk te laat. **Daarom is het noodzakelijk nooit het kevervangen te staken, en dubbel waakzaam te zijn zoodra de regentijd invalt.**

Getracht werd nog de kevers te lokken met vanglantaarns, doch dit middel bleek niet doeltreffend, de kevers kwamen zoo goed als niet op het licht af.

Insecticiden.

Deze kunnen op tweeërlei wijze aangewend worden: zij kunnen gericht zijn tegen de kevers of tegen de larven.

Wil men de kevers met vergift bestrijden, dan zou men de boomen moeten bespuiten, hetzij de bladeren of de schors. Het bespuiten van zulke groote boomen als Ficus brengt echter allerlei bezwaren mee, en bij het weinige, dat de kevers eten en dan bij voorkeur nog de half gesloten bladknoppen, die in de hoogte zeer moeilijk goed bespoten kunnen worden, is het niet te verwachten dat men hiermee veel bereiken zal.

Daar de kevers nog minder van den bast eten, is bespuiting van den bast nog minder doeltreffend, en bij het maken van spleten in den bast om de eieren te leggen krijgen de kevers waarschijnlijk in het geheel niets naar binnen. A priori was dus al weinig te verwachten van toepassing van insecticiden. De volgende proef bevestigde dit vermoeden.

Bij een met 1% parijsgroen bespoten stuk Ficushout, werden twee paartjes van *Batocera albofasciata* geplaatst; den volgenden dag werd het stuk wederom bespoten, maar dit verhinderde de kevers niet hun eieren af te zetten. Den derden dag werd het stuk hout weggenomen; hierin werden later 12 larven aangetroffen, terwijl ook de kevers daarna nog langen tijd leefden.

Uit deze proef blijkt tevens, dat ook de jonge larven bij het verlaten van het ei en het inboren in den bast geen nadeel ondervinden van het op de schors gespoten parijsgroen.

Ook het teren van de tapsneden geeft niets. Zooals op bijna elke onderneming te zien is, dringen de boorders na eenigen tijd ook de geteerde plekken binnen. Eenigszins sterkere uitwerking heeft karbolineum; het dringt meer door en zou wegens de sterkere lucht ook wellicht te verkiezen

zijn; de kevers worden er echter evenmin door verhinderd hun eieren in de hiermee behandelde stammen te leggen.

Zoo plaatste ik een stuk Ficushout, dat aan alle zijden goed met 50 % karbolineum was bestreken, bij eenige paartjes van *Epepeotes meridianus*. Het hout bleef 6 dagen bij de kevers en, zoodra het droog was, begonnen de kevers eieren te leggen. De eieren kwamen op tijd uit; de jonge larfjes drongen voor een deel reeds zeer vroeg in het hout; een paar maanden later werden 16 groote larven gevonden, terwijl de bast geheel opgevreten was.

Karbolineum verhindert dus evenmin als parijsgroen de kevers om eieren te leggen in den bast, noch werkt het zoo op den bast in, dat daarvan etende larven omkomen.

Iets anders is het als men karbolineum aanwendt *nadat de eieren gelegd zijn of de larven reeds uitgekomen*. Stukken Ficushout werden eerst enkele dagen bij eenige paartjes van *Bat. albofasciata* gelaten, daarna verwijderd en een tot twee weken later werd de eene helft van het stuk met karbolineum bestreken, de andere helft onbehandeld gelaten.

Ik kreeg toen de volgende resultaten.

Zijde behandeld met 50 % karbolineum.

larven levend.	eieren dood.	larven dood.
2	4	15
2	0	7
6	21	0
3	38	0
13	63	22

Niet behandelde zijde.

larven levend.	eieren dood.	larven dood.
10	1	0
8	0	0
14	0	0
23	3	0
55	4	0

Behandeld met 25 % karbolineum.

larven levend.	eieren dood.	larven dood.
8	0	4
9	0	9
17	0	13

Niet behandeld.

larven levend.	eieren dood.	larven dood.
11	3	1
10	0	0
21	3	1

Het blijkt dus dat 50% karbolineum, van buiten aangewend, in staat is om een groot aantal van de eieren en van de nog jonge larven in den bast te dooden, 25% is echter reeds minder werkzaam. De tapsneden en een strook terweerszijden daarvan met 50% karbolineum te behandelen, is dus wel een werkzaam middel om heel wat eieren en jonge larven te dooden. Het beste tijdstip daarvoor is *twee tot drie weken na het tappen*, dan hebben de kevers gelegenheid gehad hun eieren in de buurt der tapsneden af te zetten en hebben de uitgekomen larven nog geen noemenswaardige schade aangericht. Het is goed de behandeling 3 weken later nog eens te herhalen.

Het *dadelijk na het tappen* teren of bestrijken met karbolineum van de tapsneden heeft geen nut, zooals we gezien hebben. Eieren of jonge larven zijn er op dat oogenblik nabij de tapsneden gewoonlijk maar zeer weinig en de kevers komen na korten tijd toch lustig eieren leggen.

Het inbrengen van insecticiden (b.v. zwavelkoolstof) in de boorgangen onder de schors, zooals tegen andere boorders wel wordt toegepast, is bij den Ficus niet toe te passen, daar men op deze wijze een zeer onregelmatige vergroeiing van de wond zou krijgen. Men moet de gangen toch bijsnijden om later weer een glad tapvlak te krijgen, en dan is het vooraf aanwenden van een insecticied onnoodig daar men bij het opensnijden van de gang den boorder zeker te pakken krijgt. Alleen wanneer hij reeds in het hout is doorgedrongen zou men een scherpe vloeistof in de boorgang in het hout kunnen spuiten. Maar wanneer de larve de gang naar buiten toe reeds heeft afgesloten met houtknaagsel, dan dringt de vloeistof zelfs bij krachtig spuiten toch niet door tot aan de larve.

Zoo spoot ik in 12 gesloten boorgangen van *Epepeotes* in Ficushout 50% karbolineum door middel van een auto-oliespuit, met het geringe gevolg dat 3 larven dood gingen en 9 niet het minste leden. Andere vloeistoffen zooals formaline, dat nog al eens wordt aanbevolen, dringen in het geheel niet door. Beter is het om in dit geval te trachten de larve dood te prikken met een yzerdraad zooals vroeger reeds vermeld; als de larve de gang nog niet heeft afgesloten is dit al zeer eenvoudig en gemakkelijk uit te voeren.

Voorzorgsmaatregelen.

We hebben bij het bespreken van de methode van het vanghout, gezien welk een gevaar geveld Ficushout in de tuinen oplevert.

Niet alleen de gesnoeide takken, zoo men ze lang in den aanplant laat staan, ook elke zieke of doode boom, elke doode of stervende tak hetzij nog aan den boom of reeds afgevallen, kan spoedig een broeinest van boorders worden, des te gevaarlijker naarmate men het langer ongemoeid laat.

Ficus-hout blijft zeer lang groen, overeind gezette takken wortelen zelfs weer bij vochtig weder en loopen uit. Op deze wijze kunnen de

kevers maanden achtereen dit hout nog gebruiken om hun eieren af te zetten. Men meent dikwijls dat het hout na enkele maanden te ver vergaan is dan dat de kevers er nog op af zouden komen, doch dit is volstrekt onjuist, het hout wordt eerder door de boorders geheel verteerd dan dat het op andere wijze zou vergaan.

Daarom is het van het meeste belang dat al het doode en zieke hout zoo spoedig mogelijk verwijderd en vernietigd wordt. Velt men geheele boomen, dan moeten deze onmiddelijk ontschorst worden, opdat de kevers geen eieren zullen leggen, en reeds aanwezige larven dadelijk een prooi worden van mieren of andere vijanden.

Dunner hout wordt verbrand of in diep of stroomend water geworpen. Het gesnoeide hout moet op dezelfde wijze behandeld worden tenzij men het eerst wil opstellen als vanghout. Juist nu wij de vangtakken-methode kennen, levert het snoeien van den Ficus niet meer een bezwaar op; snoeit men geleidelijk en gebruikt men de takken als vanghout dan is dit mede een krachtig middel om de boorders tegen te gaan, maar dan moet men ook het hout niet langer laten staan dan vier tot zes weken.

7. Korte samenvatting van de te nemen maatregelen.

1. Houdt de Ficus-boomen niet op één stam, daar het gevaar door boorders geringd te worden dan zooveel grooter is.

Verwijder het doode hout uit den aanplant en laat het onkruid onder de boomen niet zoo hoog opschieten, dat men afgevallen takken of omgevallen boomen vanaf de wegen moeilijk kan zien.

Duldt in uw aanplant geen andere boomen waarin de boorders kunnen leven (Zie Lijst der voedsterplanten).

2. Een afzonderlijke ploeg arbeiders moet vóór de tappers uitgaan, de tuinen zuiveren van dood hout, de boomen snoeien en in den Westmoesson een gedeelte van het gesnoeide hout als vanghout overeind in bundels zetten. Al het andere hout, dat hiervoor niet gebruikt wordt, moet verbrand worden of in diep of stroomend water gegooid. Worden geheele boomen geveld dan moeten deze onmiddelijk ontschorst en aldus voor boorders onbruikbaar gemaakt worden, tenzij men ze in hun geheel uit den aanplant verwijderen en vernietigen kan.

Dezelfde ploeg arbeiders of een tweede ploeg moet tegelijkertijd naar de kevers zoeken, daar bij het snoeien en opruimen van hout vele kevers verontrust worden. Het vangen der kevers mag nimmer ophouden, ook al komen er maar weinige binnen.

3. Achter de tappers aan komt, drie weken na den tap, een vaste ploeg arbeiders die de tapwonden en een strook terweerszijden daarvan behandelt met 50% karbolineum, die de larven uitsnijdt, de gemaakte won-

den bijsnijdt en teert of met karbolineum insmeert. Na 6 weken, in geen geval later, moeten zij in denzelfden tuin terugkeeren.

De gevonden larven worden elken dag ingeleverd en vernietigd.

Een andere groep ruimt dan het vanghout op en verbrandt het, en wel niet later dan 4 tot 6 weken nadat het opgesteld is.

Buitenzorg, Juni 1913.

K. W. Dammerman.

8. Literatuur.

1. 1897. J. C. Koningsberger. De dierlijke vijanden der Koffiecultuur op Java 1. Mededeeling uit 'sLands Plantentuin XX.

2. 1901. J. C. Koningsberger en A Zimmermann. De dierlijke vijanden der Koffiecultuur op Java 2. Med. uit 's Lands Plantentuin XLIV.

3. 1901. A. Zimmermann. Over Boktorren uit Ficus elastica. Teijsmannia XII.

4. 1901. A. Zimmermann. Die Thierischen und Pflanzlichen Feinde der Kautschuk und Guttaperchapflanzen. Bull. de l'Institut Botanique de Buitenzorg X.

5. 1903. L. Zehntner. Jaarverslag 1902/1903. Proefstation voor cacao. Bull. 6

6. 1903. J. C. Koningsberger. Ziekten van Rijst, Tabak, Thee en andere Cultuurgewassen, die door Insecten worden veroorzaakt. Med. uit 's Lands Plantentuin LXIV.

7. 1903. Ridley. A Castilloa borer. Agric. Bull. of the Straits and. Fed Mal. States Vol. II.

8. 1905. S.H. Koorders en L. Zehntner. Over eenige ziekten en plagen. van Ficus elastica Roxb. Cultuurgids VII.

9. 1907. Ch. Bernard. Notes de pathologie végétale I Sur quelques maladies de Thea assamica, de Kickxia elastica, et de Hevea brasiliensis. Bull. du Dép. de l'Agriculture aux Indes Néerl. VI (Phytopathologie I).

10. 1907. Ch. Bernard. Notes de pathologie vegetale III. Sur quelques maladies des plantes à caoutchouc. Bull. du Dép. de l'Agriculture aux Indes Néerl. XII. (Phytopathologie III).

11. 1908. Koningsberger. Tweede overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Med. van het Dep. van Landbouw VI.

12. 1908. Koningsberger. Short Notes on Economical Entomology. Bull. du Dep. de l'Agriculture aux Indes Néerl. XX. (Zoologie III).

13. 1911. W. Roepke. Overzicht van de op Java bekende Rubberinsecten. Med. van het Alg. Proefstation op Java te Salatiga. III. 7.

14. 1911. W. Roepke. Over den huidigen stand van het vraagstuk van de Cacao-boorders op Java. Med. van het Proefstation Midden-Java I.

15. 1912. K. W. Dammerman. Over de boorders in Ficus elastica. Verslag van de eerste Verg. van het techisch personeel van de particuliere Proefstations en van ambtenaren van het Dep. van Landbouw, Nijverheid en Handel, gehouden te Bandoeng (1912).

16. 1912. Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. III. Lief. 24.


3
1
2
8
9
6
7
10b
11a
11b

PLAAT 1.

Fig. 1. *Batocera albofasciata* de G. ♀ De Panterboktor. nat. gr.
Fig. 2. *Batocera gigas* Drap. ♂ (klein exemplaar). De Groote Ficusboktor nat. gr.
Fig. 3. *Epepeotes meridianus* Pasc. ♀ De Kleine Ficusboktor. nat. gr.
Fig. 4. *Dihammus fistulator* Germ. ♀ De Pijperboktor. nat. gr.
Fig. 5. *Epepeotes luscus* Fabr. ♀ De Castilloa-boktor. nat. gr.
Fig. 6. *Pelargoderus bipunctatus* Dalm. ♀ De Ree-boktor. nat. gr.
Fig. 7. *Olenecamptus bilobus* Fabr. ♂ nat. gr.
Fig. 8. *Pothyne* spec. A. ♂ De Ficus-takboorder. nat. gr.
Fig. 9. *Neopharsalia vagans* Kann. ♂ nat. gr.
Fig. 10. *a* *Aclees birmanus* Faust. De Ficus—snuitkever. vergr.
b Dezelfde van terzijde, nat. gr.
Fig. 11. *a* *Mecopus bispinosus* Web. ♀ De gedoornde Ficus—snuitkever. vergr.
b Dezelfde. nat. gr.

PLAAT 2.

Fig. 1. *Batocera albofasciata* de G.

a Stuk Ficus-hout met ei op den grens van bast en hout. nat. gr.

b Pasgeboren larve van boven, vergr. 10. ×.

c Volwassen larve van terzijde, nat. gr.

d Pop van terzijde, nat. gr.

e Kopborststuk van de larve van boven, vergr. 3 ×.

f Hetzelfde van onder, vergr. 3 ×.

Fig. 2. *Epepeotes meridianus* Pasc.

a Ei, vergr. 10 ×.

b Pasgeboren larve van boven, vergr. 10. ×.

c Volwassen larve van boven, nat. gr.

d Pop van boven, nat gr.

e Kopborststuk van de larve van boven, vergr. 4 ×.

f Hetzelfde van onder, vergr. 4. ×.

Fig. 3. *Epepeotes luscus* Fabr.

Kopborststuk van de larve van boven, vergr. 4 ×.

Fig. 4. *Olenecamptus bilobus* Fabr.

Kopborststuk van de larve van boven, vergr. 7 ×.

Fig. 5. *Aclees birmanus* Faust.

a Larve van terzijde, vergr.

b Larve, nat. gr.

c Pop van onder, vergr. 4 ×.


1a.


1b


2b

2a

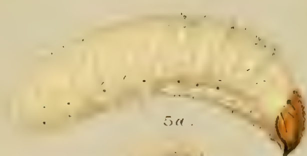

2c.

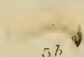

5c


1c

1d


2d


5a.


5b


1e


1f


3


2e.


2f


4

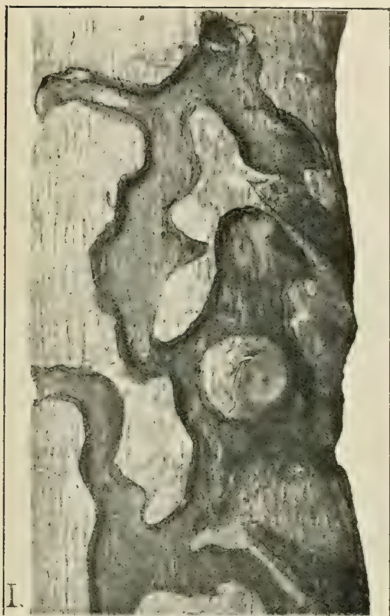
PLAAT 4.

Fig. 1. Ficusstam beschadigd door larven van *Batocera gigas*, $^1/_3$ nat. gr. Gangen blootgelegd en boormeel verwijderd.

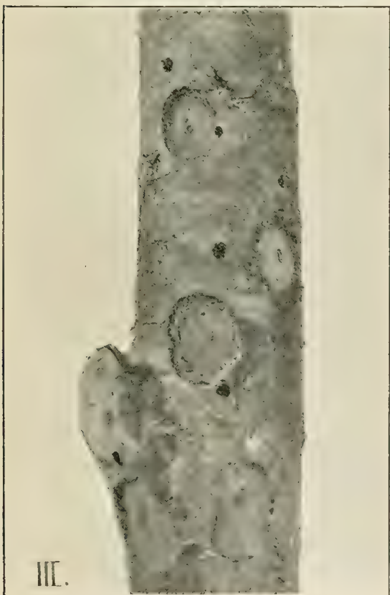
Fig. 2. Inwendige beschadiging van een Ficusstam door larven van *Batocera albofasciata*. $^1/_3$ nat. gr.
Onderaan treedt de larve binnen in het hout, verpopt aan het einde van de gang, waarna de uitkomende kever zich naar buiten boort.

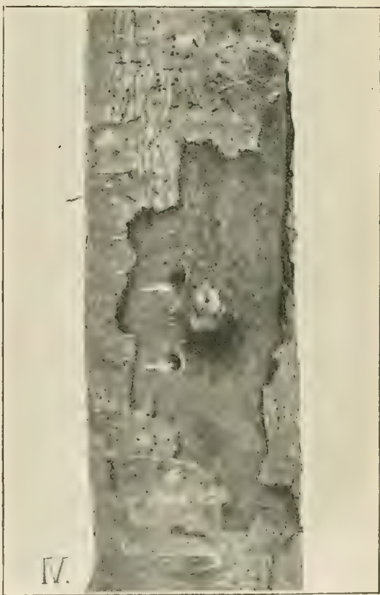
Fig. 3. Wijze waarop de *Epepeotes*-soorten Ficusstammen beschadigen. $^1/_3$ nat. gr. Rondom elk gat waar de larve in het hout dringt, dicht gemaakt met houtsplinters, valt de schors af; boven deze vraatfiguren het ronde open vlieggat waardoor de kever naar buiten komt.

Fig. 4. Ficusstam aangetast door *Epepeotes*-larven, welke weggepikt zijn door spechten. $^1/_3$ nat gr. Bij —➤ zijn larven, welke reeds in het hout gedrongen waren, door spechten eruit gehaald.
De kleine ronde gaatjes in de schors zijn veroorzaakt door schorskevertjes (boeboek).


I.


II.


III.


IV.

K. W. Damm. fot.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,
NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING voor PLANTENZIEKTEN.

No. 8.

Het Vraagstuk der Fruit-vliegen voor Java.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1914.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co. Batavia.

Prijs f 0.50.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,

NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN DE

AFDEELING voor PLANTENZIEKTEN.

No. 8.

Het Vraagstuk der Fruit-vliegen voor Java.

DOOR

Dr. K. W. DAMMERMAN.

BUITENZORG,
DRUKKERIJ VAN HET DEPARTEMENT.
1914.

INHOUD.

1. HET GEVAAR VAN INVOER VAN DE MIDDELLANDSCHE - ZEE-FRUITVLIEG VAN UIT AUSTRALIË IN NEDERLANDSCH INDIË.

Bij het voortdurend toenemend vruchtenvervoer tusschen Nederlandsch-Indië en Australië en het allengs van beteekenis worden van den uitvoer van fruit van Java naar Australië wordt het noodzakelijk toe te zien, dat wederzijds met het fruit geen gevaarlijke insecten worden ingevoerd.

De grootste plaag der vruchtenkultuur zijn zeker de fruitvliegen, de familie der Trypetidae of Trypaneidae, en hieronder is er een, de Middellandsche-zee-fruitvlieg (*Ceratitis capitata*) die over bijna de geheele wereld verspreid is en overal enorme schade aanbrengt. Deze soort, die vrijwel alle zachte vruchten aantast, komt nu reeds sinds jaren in Australië voor, waar ze met Europeesch fruit is ingevoerd, echter gelukkig nog niet in Nederlandsch-Indië. Het is vooral tegen deze vlieg dat wij ons beschermen moeten. Niet alleen zou de vruchtenkultuur hier ernstige schade lijden, als *Ceratitis capitata* hier vasten voet kreeg, maar andere landen zouden allicht den invoer van fruit uit Nederlandsch-Indië geheel verbieden indien deze fruitvlieg zich hier vestigde.

In California, het vruchtenland bij uitnemendheid, is men uiterst bezorgd de Middellandsche-zee-fruitvlieg binnen te halen. Niet alleen is alle invoer van fruit uit landen waar deze vlieg voorkomt verboden, maar alle schepen die uit zulke landen aankomen zijn zelfs verplicht, drie mijlen buiten de kust alle fruit, dat aanwezig is ten behoeve van de passagiers, overboord te gooien.

Daar echter gebleken is dat een verblijf van twee dagen in zeewater niet eens in staat is alle maden in aangetaste vruchten te dooden, wordt door sommigen op nog strengere maatregelen aangedrongen.

Andere Australische fruitvliegen zijn van minder beteekenis voor ons. *Bactrocera* of *Dacus tryoni* wordt thans voor hetzelfde insekt gehouden als onze *B. ferruginea*, de Mangga-vlieg, die vooral

veel schade doet aan den lombok, wier vruchten deze vlieg voor het rijpen doet afvallen en rotten. Toch is het niet onmogelijk dat het twee verschillende soorten zijn, en blijft het raadzaam toe te zien, dat deze vliegen niet buiten hun gebied verspreid worden. Nog meer geldt dit voor onze *B. cucurbitae*, die in Australië nog niet voorkomt. Deze soort leeft voornamelijk in komkommerachtige gewassen, en mochten mettertijd van hier meloenen of komkommers uitgevoerd worden, dan is het zaak streng toe te zien dat men volkomen maden-vrije vruchten verzendt.

Teneinde te voorkomen dat Ceratitis capitata of andere fruitvliegen vanuit Australië hier ingevoerd worden, is het noodzakelijk dat de ingevoerde vruchten vandaar afkomstig aan een strenge controle worden onderworpen, waarbij alleen fruit dat volkomen gezond is bevonden, wordt toegelaten.

Deze controle is vastgesteld bij de Ordonnantie van 28 Januari 1914 (Staatsblad No. 161).

(Zie verder: De ordonnantie op den invoer van Australisch fruit No. 6 van de Korte gegevens betreffende ziekten en plagen der cultuurgewassen.)

Teneinde de verschillende fruitvliegen, waarvan hier boven sprake is, te leeren kennen, volgt hier een beschrijving der Australische en dan der Javaansche fruitvliegen, die voor ons van belang zijn.

2. AUSTRALISCHE FRUITVLIEGEN.

CERATITIS CAPITATA Wied.
De Middellandsche-zee-fruitvlieg.
(The Mediterranean Fruit-Fly).

Dit is de meest beruchte van alle fruitvliegen; zij is vanaf 1829 al bekend als de grootste plaag der sinaasappel-kultuur, maar zij is langzamerhand gevaarlijk geworden voor bijna alle zachte vruchten en heeft zich, waarschijnlijk vanuit Spanje, over bijna de geheele wereld verbreid.

Beschrijving.

Lengte 4—5 mm. Kop geel, oogen donker, boven op het voorhoofd een zwarte plek met twee krachtige zwarte borstels,

PLAAT I.

De Middellandsche Zee- Fruitvlieg (Ceratitis capitata).



Fig. 1.

Fig. 2.

1. Ceratitis capitata. Vergr. (naar Froggatt. 1899).
2. Fruitvliegen op sinaasappel. Nat. gr. (naar Gurney 1912).

thorax geel, bovenzijde echter glanzend zwart met een eigenaardige grijze teekening (Pl. I fig. 1) Schildje zwart met twee paar zeer lange zwarte borstels.

Achterlijf geelbruin, de ringen zwart gerand, op de voorste helft twee grijze dwarsbanden.

De vleugels (Pl. II fig. 1) vertoonen een eigenaardige nervatuur en bezitten geelbruine dwarsbanden die zwart omzoomd zijn; overal verspreid tusschen de nerven staan donkere vlekken en zwarte blokjes. De pooten zijn geel.

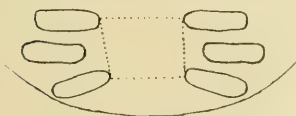
Het mannetje bezit op het voorhoofd twee platte ruitvormige aanhangsels op zeer dunne steeltjes.

De larven.

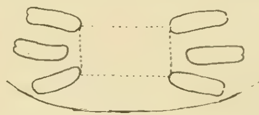
Deze zijn bij alle fruitvliegen van hetzelfde voorkomen (Pl. II fig. 6) en vertoonen het gewone type van een vlieglarve. De kop is toegespitst, het uiteinde echter stomp. De lengte bedraagt bij de volwassen larve hoogstens 1 cM.

De kop bezit een paar gebogen zwarte kaken. Achter de kop aan weerszijden zijn ademhalingsopeningen (Pl. II fig 6 bij a), die door middel van trachëen of lucht-buizen (b) in verbinding staan met de achterste ademhalingsopeningen (c). Deze zijn bij de verschillende soorten van fruitvliegen eenigszins verschillend gerangschikt. Zie tekstfiguur.

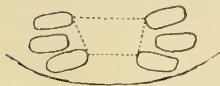
Bij *Ceratitis capitata* is de afstand tusschen de twee voorste



1
Bactrocera ferruginea Tr



2
Ceratitis capitata Wied.



3
Rioxa musae Frogg.

openingen anderhalf maal de lengte van iedere opening op zichzelf, bij *Bactrocera ferruginea* is die afstand slechts iets meer dan de lengte van elke opening, bij *Rioxa musae* vormen de lijnen die de binnenhoeken der buitenste openingen met elkaar verbinden een trapezium en geen rechthoek zooals bij de twee genoemde soorten.

Ook de kaken verschillen iets in vorm bij deze drie soorten, maar in het algemeen kan men zonder goed vergelijkingsma-

teriaal de larven der verschillende soorten moeilijk van elkaar onderscheiden. Het opkweeken der volwassen vliegen is een betrouwbaarder middel om te weten welke soort men voor zich heeft.

Leefwijze.

De levensgeschiedenis van *Ceratitis* en die van andere fruitvliegen is als volgt.

Het wijfje steekt met haar legboor door de schil der vruchten heen en maakt onder den schil een kleine eikamer waarin 5 tot 15 eieren afgezet worden. Spoedig wordt de plek zacht waar de vrucht is aangestoken, en bij druk verschijnt uit een kleine opening een vochtdruppel; later kleurt de plek zich bruin.

Na 2—3 dagen komen de eieren uit. De larven boren gangen in het vruchtvleesch waarbij dit spoedig gaat rotten.

De larven hebben de gewoonte om bij het openen van de vruchten weg te springen, ze krommen daartoe beide lichaamsuiteinden tezamen en vestigen de kaken in een holte juist onder den anus, door vervolgens het lichaam te spannen en de kaken plotseling terug te trekken kunnen ze een eind weegs ver springen.

Gewoonlijk vallen de vruchten af tegen den tijd dat de larven volwassen zijn, deze boren zich dan naar buiten, kruipen in den bodem en verpoppen daar op een afstand van 2—5 cM onder de oppervlakte. Soms verpoppen ze zich echter ook in de verdrogende vruchten. De pop is een eenvoudig rond tonnetje, dat van voren openspringt als de vlieg naar buiten komt. De poptoestand duurt 7 tot 14 dagen, de geheele ontwikkeling van ei tot vlieg neemt ongeveer een maand in beslag. De vliegen kunnen eveneens bij aanwezigheid van voedsel een maand lang leven, sommige soorten zijn echter 9 weken in het leven gehouden. Het eierleggen vindt reeds plaats als de wijfjes 4 dagen oud zijn.

Voedsterplanten.

Alle vruchten op te noemen waarin *Ceratitis capitata* leeft, is eigenlijk onnoodig: in elk land worden er telkens weer eenige nieuwe vruchtsoorten bij ontdekt. In het algemeen worden alle vruchten aangetast, waarvan de schil zacht genoeg is om door het vliegwijfje met haar legboor doorboord te kunnen worden.

Het meest berucht is deze fruitvlieg als vijand van alle *Citrus*-soorten, verder van *abrikozen*, *appels*, *druiven*, *peren*, *perziken*, *pruimen* en *vijgen*.

Voor ons is het verder van belang dat deze vlieg ook gevonden is in *ananas*, *advocaten*, *pisang*, *kaki's* of *dadelpruimen* (*Diospyros*), *djamboes* (*Eugenia*), *koffiebessen*, *mangga's*, *Passiflora-vruchten*, *papaya's*, *spaansche-peper* en *tomaten*.

Verspreiding.

Het oorsprongsland van *Ceratitis capitata* is waarschijnlijk het gebied rondom de Middellandsche zee.

Vandaaruit heeft de soort zich verbreid over bijna alle tropische en subtropische landen. Bij Parijs is de vlieg nu en dan opgetreden maar noordelijker komt ze niet voor (Lit. 9). Evenals in Z. Afrika acht men deze fruitvlieg ook ingevoerd aan den oostkust van tropisch Z. Amerika, en op Bermuda en Jamaica.

Ook op de Azoren is ze aangetroffen.

Zeker ingevoerd, en wel met de Europeesche vruchtenkultuur, is *Ceratitis capitata* in Australië en op Hawaii.

In 1897 werd de Middellandsche zee-fruitvlieg het eerst ontdekt te Guildford bij Perth in W. Australië. Korten tijd later werd de soort gevonden in New South Wales, en ook in Queensland en Victoria.

De Staten, die het ergst te lijden hebben van deze plaag, zijn West-Australië en New South Wales.

RIOXA (TRYPETA) MUSAE Frogg.
(The Island Fruit-Fly).

Deze fruitvlieg is van minder beteekenis dan de voorafgaande en is tot nu toe alleen in Australië en op de Nieuw Hybriden aangetroffen.

Het volwassen insekt is dadelijk te herkennen aan de groote fraai geteekende vleugels (Pl. II. fig. 2). Het lichaam is geel, de punt van het achterlijf zwart, het schildje draagt twee borstels. De larve is donkerder gekleurd dan die der andere fruitvliegen, de achterste ademhalingsopeningen zijn afgebeeld op blz. 3

Het is niet onwaarschijnlijk dat *Rioxa musae* slechts reeds beschadigd of aangestoken fruit aantast, in hoofdzaak wordt de soort gevonden in die vruchten welke ook door *Ceratitis capitata* aangestoken worden.

De derde, economisch belangrijke Australische soort is *Bactrocera* (*Dacus*) *tryoni* Frogg., maar deze wordt thans voor synoniem gehouden met *D. ferruginea* Fabr. waarover hieronder nader.

3. JAVAANSCHE FRUITVLIEGEN.

BACTROCERA FERRUGINEA Fabr.

De Mangga-vlieg.
(The Mango-Fruit Fly).

Dit is de meest schadelijke fruit-vlieg op Java, welke behalve mangga's ook allerlei andere vruchten aantast en ook zeer verwoestend kan optreden in den spaansche peper of lombok.

Koningsberger (Lit. 13) heeft vroeger fruitvliegen uit lombok beschreven en vermoedde dat dit *Dacus caudatus* Fabr. was; daar echter alle door mij uit lombok verkregen fruitvliegen *ferruginea*'s waren, en in het Museum te Buitenzorg geen fruitvliegen onder den naam *caudatus* aanwezig waren, meen ik dat het voorkomen van *caudatus* in spaansche peper nog niet vaststaat.

Ook de in 1897 door Koningsberger (Lit 12) beschreven *Bactrocera conformis* Dol. uit koffiebessen blijkt volgens nieuwere onderzoekingen synoniem te zijn met *B. ferruginea*.

Beschrijving.

Deze soort is zeer variabel in kleur: de grondkleur der thorax kan zwart zijn maar ook rossig, het achterlijf bruin tot geelrood.

De lengte bedraagt 5 tot $7^1/_2$ mm.

De kop is roodbruin, de oogen zijn zwart, op het voorhoofd staan boven de monddeelen twee zwarte ronde vlekjes. De thorax bezit gele schouders en een gele overlangsche plek boven voor en achter elke vleugelbasis.

Het schildje is eveneens geel en eenigszins opgericht, en bezit *één* paar naar achter gerichte bortels.

Het achterlijf bezit drie zwarte dwarsbanden, vanaf het midden van den laatsten band loopt een zwarte streep in de lengterichting over de tweede helft van het achterlijf.

De vleugels zijn doorschijnend (Pl. II fig. 4): twee derden van den voorrand is donker getint, evenzoo de anaalcel.

De pooten zijn lichtgeel, alleen de schenen zijn bij het wijfje donker.

Er wordt nog een *var. mangiferae* Cot onderscheiden, die

lichter van kleur is en bij welke het achterlijf smaller is dan het borststuk; de geheele voorrand van den vleugel is donker getint.

BEZZI (Lit. 2) houdt deze varieteit voor pas uitgekomen *ferruginea's* maar de *ferruginea's*, die ik opkweekte zoowel uit mangga als uit lombok, kwamen reeds dadelijk overeen met de volwassen ouders.

De *Dacus tryoni* (Pl. II fig 3) van Froggatt (The Queensland Fruit Fly) houdt BEZZI voor synoniem met *B. ferruginea var. mangiferae*; exemplaren uit N. S. Wales, die Mr. Froggatt ons welwillend afstond, komen echter meer overeen met de echte *ferruginea*, maar zijn licht getint, ook loopt nog over het midden van den thorax gewoonlijk een gele streep, maar deze kan ook ontbreken.

Leefwijze.

Deze komt geheel overeen met die der andere fruitvliegen. Ik kweekte uit een enkele vuistgroote mangga eens meer dan dertig nakomelingen van een enkel wijfje; de eerste vlieg verscheen reeds na drie weken, de groote massa echter na een maand.

KONINGSBERGER vond tot 10 larven toe in één enkele koffiebes (Lit. 12).

Voedsterplanten.

In de eerste plaats is *ferruginea* schadelijk voor *mangga's* en *lombok*, maar zij tast ook tal van andere vruchten aan, zooals reeds vermeld ook *koffiebessen*, verder *saoe manilla* (*Achras sapota*) en *djamboe* (*Eugenia*).

In vruchten van de familie der Cucurbitaceen schijnt deze soort niet of zelden voor te komen.

In Australië leeft *tryoni* vooral in *Citrus*-soorten en *pisang*, maar ook in allerlei andere vruchten waaronder *tomaten* en *perziken*.

Verspreiding.

De soort komt voor in Indië, Ceylon, de Indische Archipel en de Philippijnen (Lit. 11), verder in Queensland en N.S. Wales, indien althans *tryoni* geen echte soort is.

BACTROCERA CUCURBITAE COQ.

De Komkommervlieg.
(The Melon or Bitter Gourd-Fruit Fly).

Deze vlieg bepaalt zich tot een andere groep van vruchten dan de vorige soort, is namelijk zeer schadelijk voor alle Cucurbitaceën-vruchten.

Als van beteekenis voor Java werd deze soort nog niet vermeld, maar men kan ze toch dikwijls in komkommerachtige vruchten hier vinden.

Beschrijving.

B. cucurbitae is in 't algemeen iets grooter dan de vorige soort, de kop is geel, de oogen zijn donker, boven de monddeelen staan twee ronde zwarte vlekken, de thorax is lichtbruin met gele vlekken als bij ferruginea, alleen zijn deze vlekken begeleid van zwarte strepen; ook op het midden van den thorax bevindt zich een gele streep, omlijnd met zwart.

Het schildje is geel met *één* paar borstels, het achterlijf met drie donkere dwarsbanden op de voorste helft en een langstreep over het midden van de achterste helft.

De vleugels (Pl. II fig. 5) zijn doorschijnend, twee-derde van den voorrand is donker gekleurd met een donkere vlek aan het uiteinde. Anaalcel eveneens donker, achterste dwarsader breed met zwart omzoomd, voorste dwarsader met slechts weinig zwart.

Leefwijze.

De vlieg zet haar eieren op de vruchten af, maar soms steekt ze ook de stengels aan, die door de zich ontwikkelende larven worden uitgevreten en dan wegrotten. De larven verpoppen zich in den grond.

Voedsterplaten.

Het zijn, als gezegd, voornamelijk de Cucurbitaceen, die van deze vlieg te lijden hebben: *meloenen*, *komkommers*, *watermeloenen*, *kolokwinten* (*Citrullus*); ook kweekte ik ze uit *parija's* (*Momordica*).

Verder komt ze nog voor in *tomaten* en *snijboonen*, in *rijpe mangga's* en *papaya's*.

Verspreiding.

Zeer algemeen in Indië, Ceylon, en Java. Op Hawaii is de soort ingevoerd in 1897 en aldaar de volgende jaren tot een groote plaag geworden voor de meloenkweekers (Lit. 5).

BACTROCERA CAUDATA Fabr.

Deze reeds zeer lang van Java bekende soort, komt hier mogelijk ook in tal van vruchten voor en kan wellicht nu en dan schadelijk optreden.

De vlieg gelijkt op *B. cucurbitae* maar is dadelijk te onderscheiden aan de *twee* paar borstels op het schildje, ook de vleugels gelijken zeer op die van *cucurbitae*, maar de donkere omzooming van de achterste dwarsader ontbreekt.

Verspreid over Indië, Ceylon, Java en Formosa.

4. BESTRIJDING DER FRUITVLIEGEN.

Een afdoende bestrijding van deze ernstige plaag is eigenlijk nog niet gevonden.

Het beste middel is nog, al het geinfecteerde fruit dagelijks onder de boomen weg te zoeken, zoodat de larven weinig gelegenheid hebben in den grond te kruipen om te verpoppen. Wanneer in de nabijheid boomen staan, in wier vruchten de fruitvlieg ook leeft, dan moeten ook hiervan de afgevallen vruchten verzameld worden.

Minstens eens in de week worden de verzamelde vruchten verbrand of gedurende vijftien minuten in kokend water gehouden.

De vruchten te begraven is niet aan te raden; poppen die een voet diep begraven waren, kwamen nog uit en de volwassen vliegen kwamen gemakkelijk aan de oppervlakte van den bodem. Ook in het water werpen is niet afdoende, zelfs uit vruchten die 45 uur in zeewater hadden gelegen, ontwikkelden zich nog de insekten, evenzoo uit vruchten die met cyaandampen waren behandeld.

Ook na een verblijf van 3 weken in de vrieskamer verpopten de larven nog en leverden vliegen op. (Lit. 6).

Wanneer het fijne vruchten betreft, kunnen deze beschermd worden tegen fruitvliegen door ze dadelijk na de bestuiving in papieren of linnen zakjes te sluiten. Op Hawaii doet men dit met de meloenen.

In Zuid-Afrika heeft men getracht geheele boomen te bedekken met gaasdoek maar dit middel is veel te kostbaar gebleken: waar insekten de bestuiving der bloesems bezorgen, is zulk een afsluiten natuurlijk ook niet aan te raden.

Grondbewerking is ook nuttig, hierdoor komen de poppen aan de oppervlakte waar ze òf uitdrogen òf door vogels of andere dieren worden weggehaald.

Wanneer men den grond rondom de boomen gedurende eenigen

tijd onder water kan zetten, verstikken de aanwezige poppen of larven: zoo kunnen ook tal van uitkomende vliegen zich niet naar buiten werken als de bodem door langdurige regens dichtslaat.

Tegen de volwassen vliegen is weinig uit te richten. Toen in West-Australië ontdekt werd, dat *Ceratitis capitata* op petroleum afkwam, heeft men zeer veel ophef daarvan gemaakt, maar later werd ontdekt, dat alleen mannetjes erdoor gelokt werden, men kreeg hiermede slechts 0.3% wijfjes.

Hetzelfde geldt voor citronella-olie, waarmee men *Bactrocera ferruginea* en *zonata* (*persicae*) kan lokken: ook hiermede vangt men alleen mannetjes; het lokmiddel komt overeen met de geur die de wijfjes verspreiden, die inderdaad naar citronella-olie zouden rieken (Lit. 17).

Een ander middel om de volwassen vliegen te verdelgen bestaat hierin, dat men een vergiftigd lokaas op de boomen spuit.

Berlese heeft in Italië het volgend mengsel tegen de olijfvlieg aanbevolen:

Melasse	65
Honing	30
Kaliumarseniet	2
Glycerine	2

Van dit mengsel wordt een 10% oplossing op de boomen gespoten wanneer de vliegen beginnen te verschijnen en de vruchten nog zeer klein zijn. De bespuiting moet om de tien dagen herhaald worden tot de vruchten rijp zijn.

De vliegen likken het zoete vocht gaarne op en sterven aan het arsenicum.

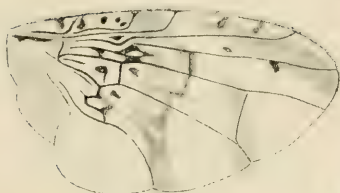
Een bezwaar is, dat dit vocht dadelijk door regens weer wordt weggespoeld, en dat ook zooveel andere insecten, waaronder vooral veel nuttige vliesvleugeligen, omkomen.

Het eerste bezwaar is door Berlese ondervangen, door fleschjes met de giftige vloeistof in de boomen te hangen. Een bundel lange katoenen draden, die het vocht opzuigen, hangen uit elk fleschje. Het bezwaar dat allerlei bijen en wespen en ook de parasieten der fruitvliegen, verzot op zoetigheid als ze zijn, eveneens gedood worden, blijft echter bestaan.

Winter (Lit. 18) beveelt nog aan, nagemaakte vruchten (oude tennisballen) besmeerd met vliegenlijm in de boomen

PLAAT II.

Fig. 1.



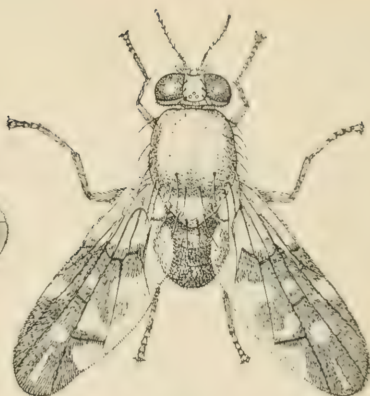


Fig. 2.



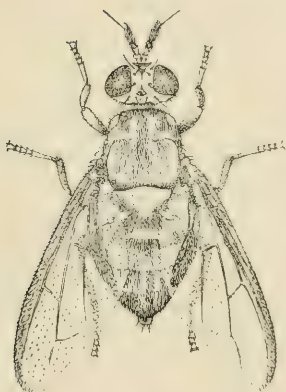


Fig. 3.





Fig. 4.

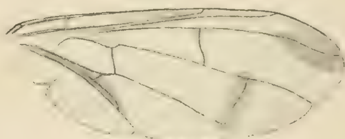


Fig. 5.

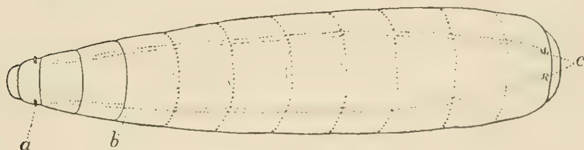


Fig. 6.

1. Vleugel van *Ceratitis capitata.* vergr. Orig.
2. *Rioxa musae Frogg.* vergr. en nat. gr (naar Froggatt. 1899).
3. *Bactrocera ferruginea tryoni Frogg.* vergr. en nat. gr. (naar Froggatt. 1899).
4. Vleugel van *Bactr. ferruginea.* vergr. orig.
5. Vleugel van *Bactr. cucurbitae.* vergr. orig.
6. Larve van *Ceratitis capitata.* vergr. (naar Gurney 1912.)

te hangen vanaf den tijd dat de boom bloeit. De lijm wordt bereid door 1 deel castorolie te verwarmen en daarin op te lossen $2^1/_2$ deel fijngepoederde hars.

Wat de parasieten der fruitvliegen betreft hierover is veel te doen geweest, het rapport van Froggatt, den Entomoloog van New South Wales, geeft daarover leerzame bijzonderheden.

Er gingen verhalen rond, dat in Brazilië de fruitvliegen volkomen in bedwang werden gehouden door een klein kortschildkevertje (*Staphylinide*). Uit West-Australië werden herhaaldelijk reizen ondernomen naar Bahia om den kostbaren vijand te halen. Evenzoo gingen entomologen uit Z. Afrika naar dat land van belofte. Maar zij werden zeer teleurgesteld. Niet alleen trad daar de fruitvlieg nog erger op dan in de Kaap, maar van den beroemden kever konden zij er zelfs niet één machtig worden.

Naar West-Australië heeft men dezen vijand wel levend kunnen overbrengen, maar hij is nooit buiten het insectarium van den entomoloog gezien. Toch werd beweerd dat men thans de fruitvlieg had weten te bedwingen. Zoowel officiëel als in de dagbladen werd gepocht over het succes dat men nu bereikt had, maar men heeft er thans nog evenveel last van den fruitvlieg als vroeger.

Parasitaire wespen zijn ook in alle landen aangetroffen, maar ontwikkelen zich bijna uitsluitend uit kleine vruchten; waar toch de fruitvlieg-larven diep in het vruchtvleesch kunnen doordringen zijn ze onbereikbaar voor den legboor van het wespje.

In New South Wales is door Gurney een parasiet van de Queensland fruit-fly (*Bactrocera ferruginea-tryoni*) gevonden, een Braconide (*Opius tryoni* Cam.) die ook *Ceratitis* larven aansteekt, maar van groote beteekenis is dit wespje nog niet. We zien dus, dat er voorloopig weinig anders tegen de fruitvliegen te doen is, dan het aangetaste fruit zoo spoedig mogelijk te vernietigen.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat in alle landen, waar de fruitvlieg een belangrijke rol speelt, wetten bestaan, die bestrijding der fruitvliegen verplichtend stellen: hoofdzakelijk wordt gelet op het schoonhouden der tuinen en het geregeld vernietigen van al het aangetaste fruit.